КЕРІВНИЙ НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ
ДЕРЖАВНОГО КОМІТЕТУ ЗВ'ЯЗКУ
ТА ІНФОРМАТИЗАЦІ УКРАНИ

КЕРІВНИЦТВО
щодо будівництва лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку

Видання офіційне

Передмова

1 РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО Науково-інженерним центром лінійно-кабельних споруд Кивського інституту зв'язку (НІЦ ЛКС)

2 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА ВВЕДЕНО В ДІЮ з 01.02.2000 р. наказом Державного комітету зв'язку та інформатизаці Укрaни від 28.12.99 № 157

3 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

4 РОЗРОБНИКИ: проф. В.Б.Каток, О.М.Виноградний, к.т.н. О.В.Колченко, А.Ю.Ріпенко, С.В.Кабиш, О.В.Гончаров

Науково-інженерний центр лінійно-кабельних споруд Кивського інституту зв'язку
03110, м. Кив, вул. Солом'янська, 7-А
Тел. 276-93-16; факс 276-80-31

Вступ

Цей КНД розроблено згідно з тематичним планом Державного комітету зв'язку та інформатизаці Украни з метою формування фонду галузевих нормативних документів з питань будівництва, реконструкці та ремонту лінійних споруд зв'язку.

Сучасні волоконно-оптичні системи передавання для свого функціонування потребують мережі на базі волоконно-оптичних ліній зв'язку, основою яких оптичні кабелі.

Конструктивні відмінності оптичних кабелів порівняно з традиційними кабелями зв'язку (з металевими жилами) зумовлюють необхідність застосування новітніх технологій проведення будівельно-монтажних робіт при будівництві лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку та вдосконалення існуючих технологій.

Проведення будівельно-монтажних робіт ма регламентуватися нормативними документами. Чинні нормативні документи з питань будівництва лінійних споруд не відбивають специфіки будівництва таких споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку, тому потребують переробки. Цей КНД відобража набутий світовий досвід будівництва лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку. При цьому, для зручності користування, до нього включено деякі види робіт, що притаманні будівництву ліній зв'язку з використанням як оптичних, так і традиційних металевих кабелів зв'язку.

КЕРІВНИЙ НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ
ДЕРЖАВНОГО КОМІТЕТУ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІ УКРАНИ

КЕРІВНИЦТВО ЩОДО БУДІВНИЦТВА ЛІНІЙНИХ СПОРУД ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ

РУКОВОДСТВО ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Чинний від 01.02.2000 р.

1 Галузь використання

Цей керівний нормативний документ (КНД) призначається для використання керівними та інженерно-технічними працівниками проектних, будівельних організацій та експлуатаційних підприємств електрозв'язку Державного комітету зв'язку та інформатизаці Украни при будівництві, реконструкці та ремонті лінійних споруд (ЛС) волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ) і обов'язковим для всіх організацій та підприємств зв'язку, незалежно від х організаційно-правово структури, підпорядкування і форми власності.

2 Нормативні посилання

У цьому КНД посилання на такі нормативні документи:

- Временная инструкция по выводу на КИП металлических элементов ВОК фирм «PIRELLI», «ERICSSON», «LG» (Gold Star) и ОАО «Одескабель» на действующих и строящихся ВОЛС, а также разрыв металлических элементов ВОК в помещениях ввода кабелей в НРП, МТС (затверджена УКРТЕК 10.02.98);
- Временные рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации кабельных переходов через горные реки с применением гибкой многоарочной железобетонной конструкции (на четыре перехода). – Киев: КОНИИС, 1980;
- ГОСТ 1839-80. Трубы и муфты асбестоцементные для безнапорных трубопроводов. Технические условия;
- ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водо-газопроводные. Технические условия;
- ГОСТ 18599-83. Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия;

Видання офіційне

- ГОСТ 26600-85. Знаки и огни навигационные внутренних водных путей. Общие технические условия;
- ГСТУ 45.005-97. Норми електричні на елементарні кабельні ділянки та кабельні секці аналогових і цифрових систем передачі;
- ДНАОП 5.2.30-1.07- 96. Правила безпеки при роботах на кабельних лініях зв'язку і проводового мовлення;
- ДБН А.31-3-94. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'ктів. Основні положення;
- дині правила безпеки при підривних роботах (затверджені Держгіртехнаглядом Украни 25.03.92);
- Инструкции по испытанию электрической прочности изоляции междугородных кабелей связи. – М.: Радио и связь, 1984;
- Инструкция по проведению работ в охранных зонах магистральных и внутризоновых кабельных линий связи. – Киев: ППП УкрНИИНТИ, 1985;
- Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи. ВСН-116-87. – М., 1988;
- Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Мингазпрома СССР. ВСН-51-1-80. – М.: Мингазпром СССР, 1982;
- Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Миннефтепрома. ВСН-31-81. – М.: Миннефтепром СССР, 1981;
- Керівний документ з електричних вимірювань на кабельних лініях міжміського зв'язку. – Кив, 1996;
- Керівний документ з прийняття в експлуатацію лінійних споруд зв'язку та проводового мовлення. – Кив, 1997;
- Керівництво стосовно будівництва та експлуатаці лінійних споруд місько телефонно мережі з використанням пластикових труб (затверджене Мінзв'язку Украни у 1996 р.);
- КНД 45-101-98. Інструкція щодо захисту кабельних ліній зв'язку від наднормативних механічних навантажень;
- КНД 45-113-98. Загасання в одномодовій волоконно-оптичній елементарній кабельній секці. Методики виконання вимірювань;
- Краткие технические указания по ремонту шланговых оболочек кабелей. – М., 1975;
- Методические указания М-029-75. Переходы кабелей через реки. – Новосиб. отд-ние Гипросвязь, 1975;
- Міжнародний стандарт ІЕС 60793-1 International Standard. Optical fibres. Generic specification;
- Міжнародний стандарт ІЕС 60794-1 International Standard. Optical fibres cables. Generic specification;
- Общая инструкция по строительству линейных сооружений ГТС. – М.: Радио и связь, 1978;
- Правила пожежно безпеки на об'ктах зв'язку Украни (затверджені Міністерством зв'язку Украни 18.03.92);
- Правила по охране труда в лесной, деревообрабатывающей промышленности, лесном хозяйстве (затверджені Міністерством лісово і паперово промисловості СРСР у 1985 р.);

- Правила строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей. – М.: Связь, 1975. – Ч. I;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ): 4-е изд., перераб. с доп. (затверджені Головдерженергонаглядом СРСР 21.12.84);
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ): 6-е изд., перераб. и доп. (затверджені Головдерженергонаглядом СРСР у 1984 р.);
- Р 45-007-98. Методичні вказівки щодо механізаці ремонтних робіт на кабельних лініях зв'язку;
- Рекомендации по безопасному проведению работ при вырубке, расчистке просек и заготовке столбов (затверджені Мінзв'язку СРСР у 1986 р.);
- Рекомендація МСЕ G.651 Characteristics of a 50/125 mmm multimode graded index optical fiber cable;
- Рекомендація МСЕ G.652 Characteristics of a single-mode optical fiber cable;
- Рекомендація МСЕ G.653 Characteristics of a dispersion shifted single-mod optical fibre cable;
- Рекомендація МСЕ G.654 Characteristics of a cut-off shifted single-mod optical fibre cable;
- Руководство по защите подземных кабелей связи от ударов молнии. – М.: Связь, 1975;
- Руководство по организации и эксплуатации служебной радиосвязи на междугородных линиях связи. – М.: Минсвязи СССР, 1984;
- Руководство по проектированию и защите от коррозии подземных металлических сооружений связи. – М., Связь, 1978;
- Руководство по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи. – М.: Радио и связь, 1986;
- Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров. – М., Минздрав СССР, 1982;
- Технічні умови ТУ 24-05-92. Устройства смотровые кабельной канализации связи СК-2/1;
- Технічні умови ТУ У 05758730.007-97. Кабелі зв'язку оптичні для магістральних, зонових та міських мереж зв'язку;
- Тимчасове керівництво по прокладці, монтажу, вимірюванням і здачі в експлуатацію оптичних кабелів з одномодовим волокном. – Кив, 1996.

3 Скорочення

АТС – автоматична телефонна станція;
БМ – багатомодове;
ВЛ – високовольтна лінія;
ВОЛЗ – волоконно-оптична лінія зв'язку;
ВОСП – волоконно-оптична система передачі ;
ВОП – вимірювач оптично потужності;
ДЖ – дистанційне живлення;
ЕРС – електрорушійна сила;
КВП – контрольно-вимірювальний пункт;
КНД – керівний нормативний документ;

ЛАЦ – лінійно-апаратний цех;
ЛВМОК – лабораторія вимірювання і монтажу оптичного кабелю;
ЛЕП – лінія електропередачі;
ЛЗ – лінія зв'язку;
ЛПК – липкий поліізобутиленовий компаунд;
ЛС – лінійна споруда;
МО – модуль оптичний;
МТМ – міська телефонна мережа;
$Н_р$ – нормальні;
НРП – регенераційний пункт, що не обслуговується;
ОВ – оптичне волокно;
ОМ – одномодове;
ОК – оптичний кабель;
ОРП – регенераційний пункт, що обслуговується;
$П_л$ – полегшені;
$П_с$ – посилені;
ПВТ – поліетилен високого тиску;
ПВХ – полівінілхлорид;
ПЕ – поліетилен;
ПЛ – повітряна лінія;
ПЛЗ – повітряна лінія зв'язку;
ПНТ – поліетилен низького тиску;
РВО – розгалужувач волоконно-оптичний;
СД – світлодіод;
СП – система передачі;
УКХ – ультракороткі хвилі;
ЦСЕ – центральний силовий елемент;
ШСЗ – шнур світловодний з'днувальний.

4 Загальні положення

4.1 Цей КНД, в основному, відбива специфіку будівництва лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку. Проведення деяких видів робіт при будівництві ЛС з використанням традиційних кабелів з металевими провідниками, яке регламентуться чинними нормативними документами, аналогічне проведенню відповідних робіт при будівництві ЛС ВОЛЗ, тому у даному КНД вони не розглядаються.

4.2 Будівництво кабельно каналізаці (у тому числі оглядових пристров) із застосуванням пластикових труб ма здійснюватися відповідно до Керівництва стосовно будівництва та експлуатаці лінійних споруд місько телефонно мережі з використанням пластикових труб. У разі застосування азбестоцементних труб, багатоканальних блоків тощо, будівництво кабельно каналізаці ма здійснюватися відповідно до Общей инструкции по строительству линейных сооружений ГТС.

4.3 Регенераційні пункти, що не обслуговуються (НРП), у населених пунктах, як правило, мають розташовуватися у приміщеннях існуючих підпримств електрозв'язку. Будівництво регенераційних пунктів, що не обслуговуються і встановлюються поза населеними пунктами, ма здійснюватися згідно з розділом 21 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи.

4.4 Захист від корозі оптичного кабелю (ОК) з металевою оболонкою та шланговим пластиковим захисним покриттям, як правило, не передбачаться. Захист від корозі інших складових частин ЛС ВОЛЗ та ОК, якщо того вимага проект, ма здійснюватися відповідно до Руководства по проектированию и защите от коррозии подземных металлических сооружений связи.

4.5 Виготовлення та встановлення опор для підвішування оптичного кабелю ма здійснюватися відповідно до Правил строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей.

4.6 При проведенні будівельно-монтажних робіт необхідно суворо виконувати вимоги стандартів, нормативних документів із забезпечення охорони праці, техніки безпеки, охорони навколишнього середовища, пожежно безпеки.

5 Складові частини лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку

5.1 Загальні положення

5.1.1 До лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку належать:

- оптичний кабель;
- з'днувальні та розгалужувальні муфти;
- ввідні та кінцеві пристро, оптичні кроси;
- пристро захисту лінійних споруд від корозі та небезпечних впливів;
- огороджувальні та сигнальні знаки;
- замірні стовпчики;
- система маркування траси прокладання кабелю;
- сигнально-попереджувальна стрічка;
- контрольно-вимірювальні пункти (КВП);
- контейнери регенераційних пунктів, що не обслуговуються, та х надземні споруди;
- кабельна каналізація (у тому числі оглядові пристро);
- опори підвісно ВОЛЗ;
- спеціальні пристро для укріплення та захисту траси на крутих схилах;
- берегоукріплювальні споруди;
- водовідводи тощо.

5.1.2 Обладнання, пристро, вироби та матеріали, які застосовуються при будівництві ЛС ВОЛЗ, мають забезпечувати надійний безперебійний зв'язок та зручність експлуатаційного обслуговування.

5.1.3 Обладнання, пристро та вироби, які застосовуються при будівництві ЛС ВОЛЗ, мають бути сертифіковані в Украні.

5.2 Оптичні кабелі

5.2.1 Передавальні характеристики та конструкція всіх типів ОК, які застосовуються при будівництві ЛС ВОЛЗ, мають відповідати Міжнародним стандартам IEC 60793-1, 60794-1 та Рекомендаціям МСЕ G.651, G.652, G.653 і G.654.

5.2.2 Класифікація ОК за х призначенням та умов використання наведена на рисунку 5.1.

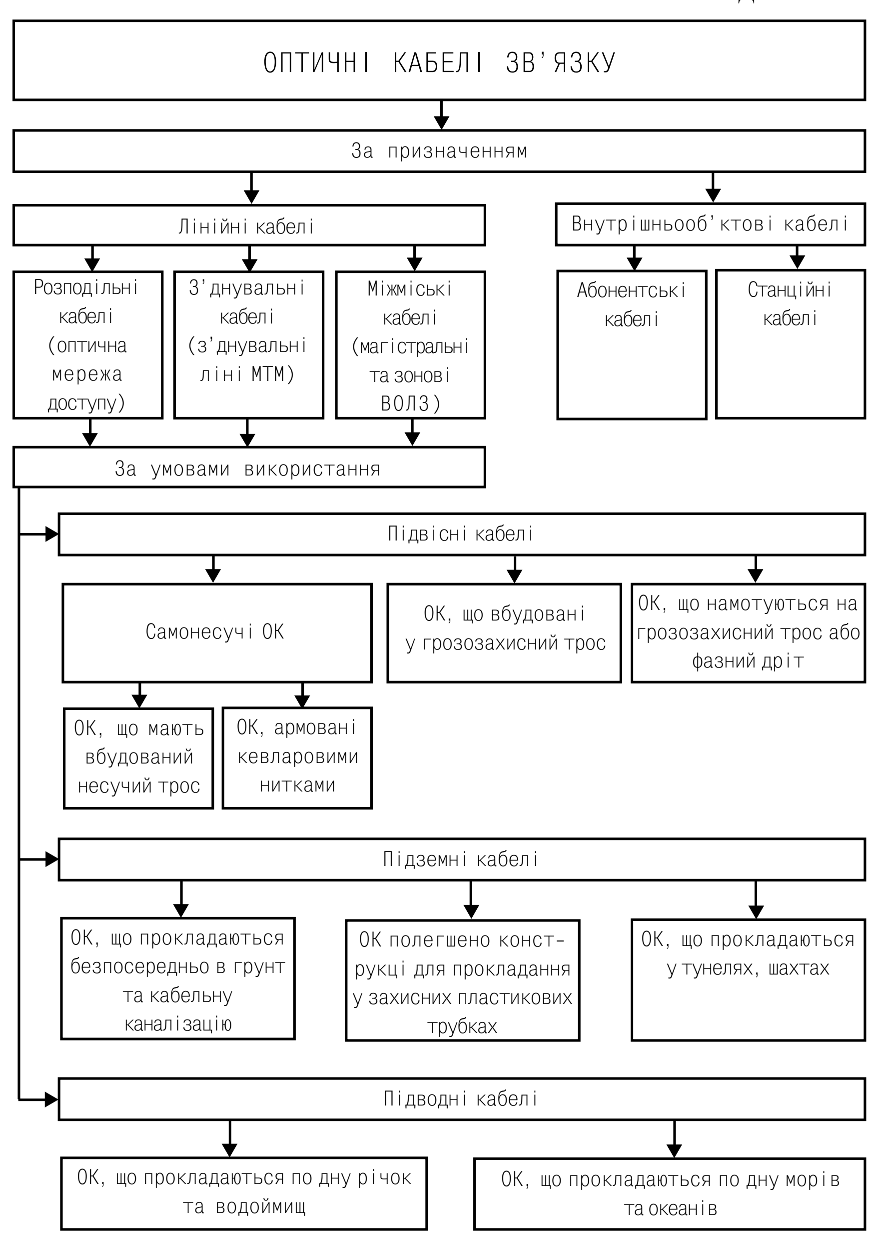


Рисунок 5.1 – Класифікація оптичних кабелів

5.2.3 Конструктивно ОК складаться:
- із оптичних волокон (ОВ);
- осердя;
- захисно оболонки;
- броньового покриття.

5.2.4 Основним конструктивним елементом ОК (середовищем переносу інформаці) оптичне волокно.

ОВ поділяються на дві категорі:
- багатомодові (зі ступінчастим та градінтним профілем показника заломлення);
- одномодові.

Для передавання інформаці по оптичному волокну використовуються робочі довжини хвиль:
- 850 та 1 300 нм для багатомодових ОВ;
- 1 310 та 1 550 нм для одномодових ОВ.

5.2.1 Багатомодові оптичні волокна

5.2.1.1 Багатомодові ОВ згідно з Міжнародним стандартом IEC 60793-1 належать до категорі А□1 та поділяються на два типи залежно від співвідношення діаметрів серцевина/оболонка. Геометричні розміри багатомодових ОВ залежно від х типів наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Герметичні розміри багатомодових ОВ

Тип волокна	Геометричні розміри серцевина/оболонка, мкм	Діаметр ОВ в захисному покритті, мкм
А 1а	50/125	245±5
А 1б	62,5/125	245±5

5.2.1.2 Смуга перепускання, передавальні характеристики і механічні параметри різних типів багатомодових ОВ наведено відповідно в таблицях 5.2 та 5.3.

Таблиця 5.2 – Смуга перепускання багатомодових ОВ

Тип ОВ	Смуга перепускання (МГц•км)
А 1а: - на довжині хвилі 850 нм - на довжині хвилі 1 300 нм	 від 200 до 800 від 200 до 1 500
А 1б: - на довжині хвилі 850 нм - на довжині хвилі 1 300 нм	 від 60 до 300 від 300 до 1 000

Таблиця 5.3 – Передавальні та механічні характеристики багатомодових ОВ

Передавальні та механічні характеристики	Значення параметра
Коефіцінт загасання: - на довжині хвилі 850 нм - на довжині хвилі 1 300 нм	 від 2,5 до 3,5 дБ/км від 0,6 до 1,5 дБ/км
Допустиме зусилля розтягування: - типове - мінімальне	 0,7 ГПа 0,35 ГПа

5.2.2 Одномодові оптичні волокна

5.2.2.1 Оптичні параметри одномодових ОВ оптимізовані на робочих довжинах хвиль 1 310 або 1 550 нм чи на обох одразу. У таблиці 5.4 наведено розподіл одномодових ОВ на чотири типи згідно з Міжнародним стандартом IEC□60793-1.

Таблиця 5.4 – Типи одномодових оптичних волокон

Тип волокна	Робоча довжина хвилі, нм
Б 1.1 – стандартні (Рекомендація G.652)	1 310; 1 550
Б 1.2 – з мінімізованим загасанням (Рекомендація G.654)	1 550
Б 2 – зі зміщеною дисперсію (Рекомендація G.653)	1 550
Б 3 – зі сплощеною дисперсію	1 310 та 1 550

5.2.2.2 Геометричні параметри та передавальні характеристики одномодових ОВ (згідно з Рекомендацію МСЕ G.652), рекомендовані для використання на мережі зв’язку Украни, наведено відповідно в таблицях 5.5 та 5.6.

Таблиця 5.5 – Геометричні та механічні параметри одномодових ОВ

Геометричні параметри ОВ	Значення параметрів
- Діаметр модового поля на l= 1 310 нм - Неконцентричність серцевина/оболонка, мкм	від 8,6 до 9,5 мкм (± 0,5 мкм від номінального значення) < 0,8 мкм
- Діаметр оболонки - Некрулість оболонки	125 мкм ± 5 мкм £ 2 %
Захисне покриття: - діаметр ОВ у захисному покритті - неконцентричність оболонка/покриття - некруглість захисного покриття	 245 мкм ± 5 мкм £ 12,5 мкм £ 6 %

Таблиця 5.6 – Передавальні характеристики одномодових ОВ

Передавальні характеристики	Значення параметра
Загасання на довжині хвилі 1 310 нм	£ 0,5 дБ/км
Загасання на довжині хвилі 1 550 нм	£ 0,3 дБ/км
Відхилення коефіцінта загасання при зміні температури від -40 °С до 50 °С: - на довжині хвилі 1 310 нм - на довжині хвилі 1 550 нм	 £ 0,05 дБ/км £ 0,10 дБ/км
Довжина хвилі зрізу: - оптичного волокна - ОВ в конструкці ОК Довжина хвилі з нульовою дисперсію ма лежати в межах	 від 1 150 до 1 330 нм від 1 100 до 1 270 нм від 1 300 до 1 324 нм
Коефіцінт хроматично дисперсі на довжині хвилі: - 1 310 нм - 1 550 нм	 £ 3,5 пс/(нм•км) £ 18,0 пс/(нм•км)
Максимальний нахил дисперсі в точці нульового значення	£ 0,093 пс/(нм•км)

5.2.3 Захисні покриття оптичних волокон

5.2.3.1 Для забезпечення стабільності оптичних характеристик ОВ та зменшення вірогідності х пошкодження під дію поздовжніх та поперечних зусиль волокна покривають первинними та вторинними захисними покровами.

5.2.3.2 Первинне захисне покриття наноситься безпосередньо на оболонку ОВ після його витягування, запобіга пошкодженню поверхні волокна та нада додаткову механічну міцність. Діаметр ОВ у первинному покритті становить 245 мкм.

Безпосередньо на первинне покриття може наноситися жорстке вторинне полімерне покриття із загальним діаметром ОВ з покриттям - 900 мкм.

5.2.4 Конструкція кабельного осердя оптичних кабелів

5.2.4.1 Основні типи конструкці кабельного осердя ОК:

- модульна, при якій навколо центрального силового елемента (ЦСЕ) скручені оптичні модулі з ОВ (рисунок 5.2 г);

- із центральною трубкою, в полімерній трубці розташовані як поодинокі ОВ, так і стрічки з ОВ. На трубку нанесена захисна поліетиленова оболонка та інші зміцнювальні елементи (рисунок 5.2 а, е);

- з профільованим ЦСЕ, у пазах якого можуть розміщуватись:

а) окремі ОВ (рисунок 5.2 б);

б) ОВ у модульних трубках (рисунок 5.2);

в) стрічки з ОВ (рисунок 5.2 д).

5.2.4.2 При потребі до конструкці кабельного осердя можуть бути включені також струмопровідні жили для організаці дистанційного живлення (ДЖ) обладнання або для сигналізаці попадання вологи в конструкцію ОК або в муфту.

5.2.4.3 Силові елементи вводяться до конструкці ОК для обмеження (під час прокладання і після нього) відносно поздовжньо деформаці кабелю (від 0,1% до 1%) при одночасному забезпеченні механічно міцності.

Вони можуть бути з центральним (для більшо гнучкості) або периферійним (для більшо стійкості до зусиль розтягування) розміщенням.

5.2.4.4 ЦСЕ може бути металевим (наприклад, сталевий трос) або діелектричним (кевлар, склопластик).

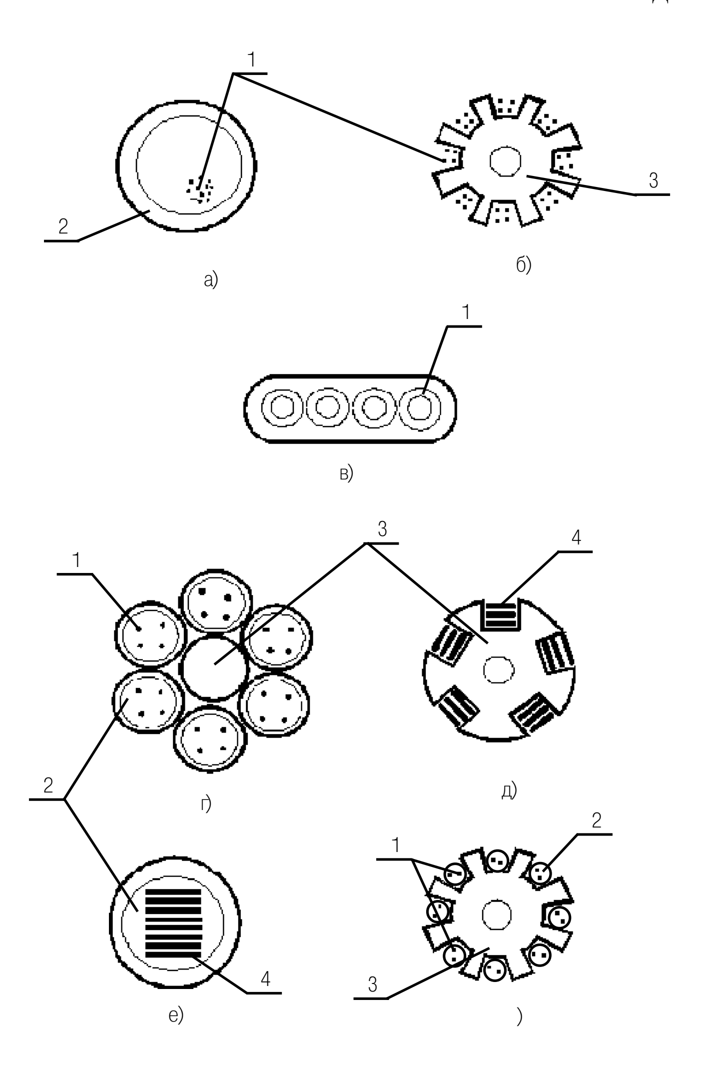
5.2.4.5 Внутрішньомодульний та міжмодульний простір по всій довжині ОК ма бути заповнений гідрофобним заповнювачем для блокування поздовжнього проникнення води в разі пошкодження оболонки кабелю.

5.2.4.6 Для кабелів, що прокладаються у приміщеннях або на невелику відстань (наприклад, на міських мережах), забезпечення захисту від вологи можливе з використанням вологонабухаючо стрічки, якою обмотане осердя ОК. Такий ОК називають «сухим кабелем».

5.2.5 Захисні оболонки оптичних кабелів

5.2.5.1 Залежно від умов технічно експлуатаці ОК на його осердя накладається одна або кілька захисних оболонок, які призначені для захисту його від зовнішніх впливів та механічних пошкоджень.

5.2.5.2 Кабелі, що прокладаються у кабельній каналізаці та безпосередньо у грунт від пошкоджень під дію механічних навантажень та гризунами захищаються бронепокриттям у вигляді сталево гофровано стрічки.



1 – оптичні волокна
2 – оптичний модуль
3 – центральний силовий елемент
4 – стрічки з ОВ

Рисунок 5.2 – Варіанти конструкцій кабельного осердя ОК

5.2.5.3 У конструкці ОК, призначених для прокладання у глибоководних водоймищах та безпосередньо у грунт, до яких ставляться підвищені жорсткі вимоги стосовно механічно міцності, використовується броньове покриття з одного або кількох шарів оцинкованого дроту.

5.2.5.4 У конструкці підвісних ОК (повністю діелектричних) як зміцнююче захисне покриття використовуються кевларові або арамідні волокна, склопластикові стрижні.

5.2.5.5 Зовнішня оболонка забезпечу захист кабельного осердя від ді зовнішніх факторів: механічного тертя, води, розчинників, температури тощо. Тип оболонки вибиратьcя з урахуванням:

- механічно стійкості до зносу, вигинів, кручення, поздовжнього розтягування;
- стійкості до ді навколишнього середовища (кліматичні впливи, нерозповсюдження полум'я тощо).

Захисні оболонки ОК виготовляються з поліетилену, полівінілхлориду, комбіновані – з алюмополіетилену тощо.

5.2.5.6 ОК, призначений для прокладання всередині приміщень, повинен мати зовнішню захисну оболонку з полівінілхлориду, який не підтриму горіння, або безгалогенного матеріалу, що не підтриму горіння та ма властивості самогасіння.

5.2.5.7 В Украні виробляються оптичні кабелі типів ОКЛ, ОКЛБ, ОКЛБг, ОКЛК, ОКЛКК та ОКЛС за ТУ У 05758730.007-97. Кабелі зв'язку оптичні для магістральних, зонових та міських мереж зв'язку.

Конструкці складових частин ОК типів ОКЛ, ОКЛБ, ОКЛК, ОКЛБг зображені на рисунках 5.3 - 5.4, а в таблиці 5.7 наведено матеріали, з яких виготовляються відповідні типи захисних покровів оптичних кабелів.

На рисунках 5.5 та 5.6 зображено конструкці ОК марок відповідно ОКЛКК та ОКЛС.

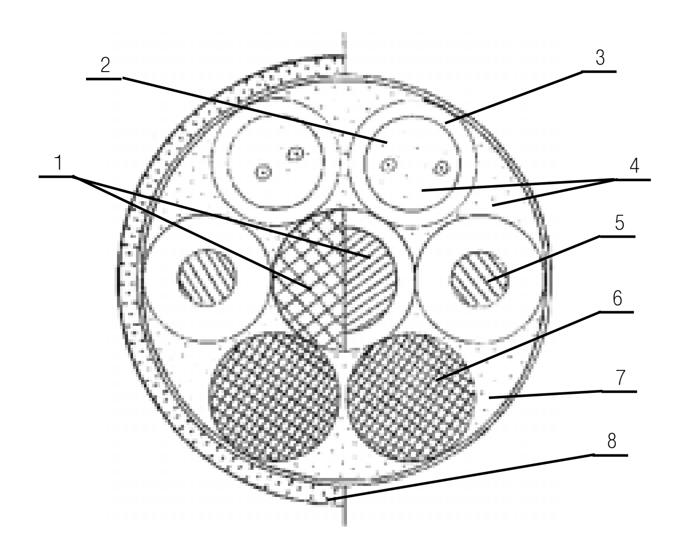
Таблиця 5.7 – Матеріал, з якого виробляються захисні покриви ОК

Тип покриву	Матеріал елемента покрову		
	оболонки	броні	захисного шланга
1	–	–	Поліетілен (ПЕ)
2	–	–	Полівілхлорид (ПВХ)
3	–	–	Алюмополіетилен
4	ПЕ	Сталь	ПЕ
5	ПВХ	Сталь	ПВХ
6	ПЕ	Сталь оцинкована	ПЕ
7	ПЕ	Сталь ламінована	ПЕ
9	Алюмополіетилен	Сталь оцинкована	ПЕ
12	ПЕ	Сталь з електролітичним хромовим покриттям	ПЕ
13	Негорюча пластмаса	Сталь	Негорюча пластмаса

5.2.6 Маркування елементів конструкці оптичних кабелів

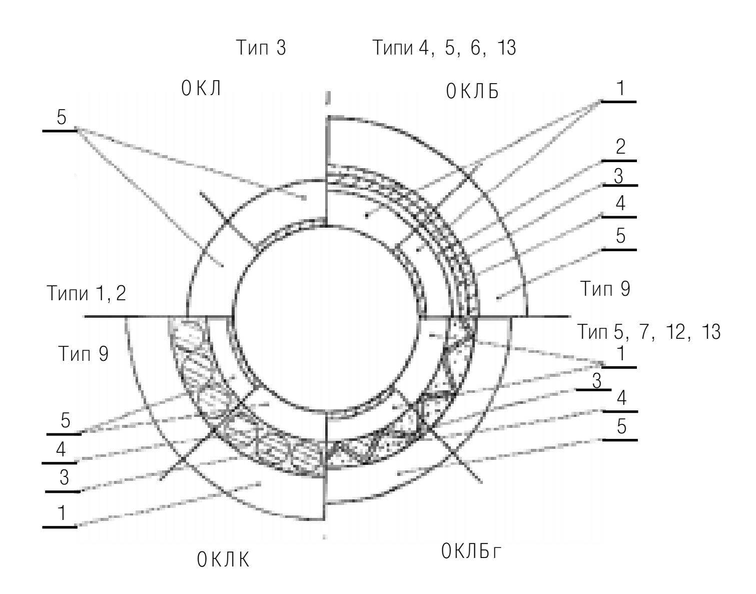
5.2.6.1 Кодове забарвлення оптичних модулів, пазів профільованого осердя та окремих ОВ у модулі ма бути вказане в технічній документаці на даний тип ОК та в паспорті на будівельну довжину.

За наявності жил ДЖ та елементів заповнення вони у відліку не враховуються і х положення не впливa на вибір напряму відліку.



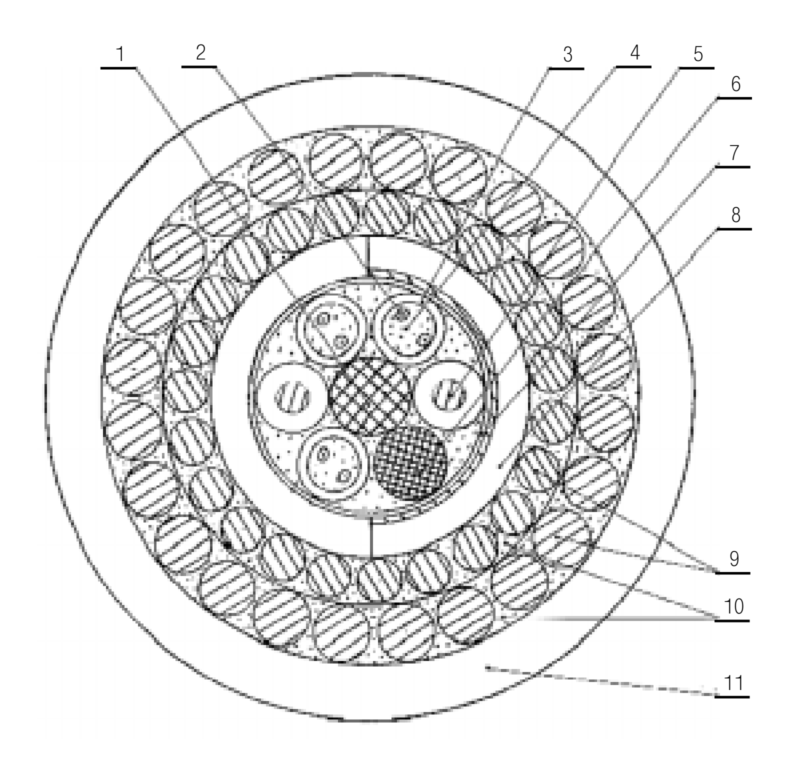
1 – центральний силовий елемент
2 – оптичне волокно
3 – трубка модуля оптичного (МО)
4 – гідрофобний заповнювач
5 – ізольована жила дистанційного живлення
6 – елемент заповнення
7 – скріплююча обмотка
8 – арамідні нитки, просочені гідрофобним заповнювачем

Рисунок 5.3 – Осердя оптичних кабелів типів ОКЛ, ОКЛБ, ОКЛК та ОКЛБг



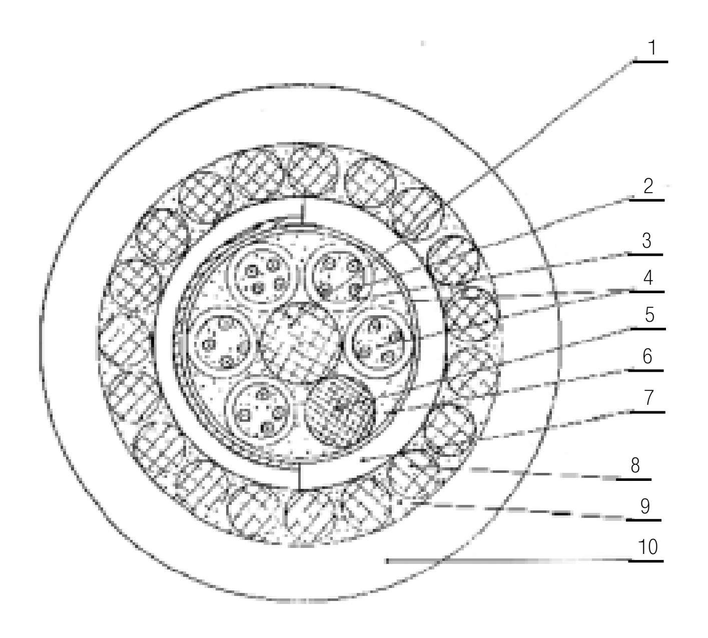
1 – проміжна оболонка
2 – подушка під бронею
3 – броньове покриття
4 – гідрофобний заповнювач броні
5 – захисний шланг

Рисунок 5.4 – Типи захисних покровів кабелів ОКЛ, ОКЛБ, ОКЛК та ОКЛБг



1 – центральний силовий елемент
2 – оптичне волокно
3 – трубка модуля оптичного
4 – гідрофобний заповнювач
5 – ізольована жила дистанційного живлення
6 – елемент заповнення
7 – скріплююча обмотка
8 – проміжна оболонка
9 – броньоване покриття з круглих сталевих дротів
10 – гідрофобний заповнювач броні
11 – захисний шланг

Рисунок 5.5 – Конструкція кабелю ОКЛКК



1 – центральний силовий елемент (склопруток чи сталевий трос)
2 – оптичне волокно
3 – трубка модуля оптичного
4 – гідрофобний заповнювач
5 – елемент заповнення
6 – скріплююча обмотка
7 – проміжна оболонка
8 – броня (склопруток чи нитки кевларові арамідні)
9 – гідрофобний заповнювач броні
10 – захисний шланг

Рисунок 5.6 – Конструкція кабелю ОКЛС

5.2.6.2 У модульній конструкці осердя ОК оптичні модулі позначаються кольорами:

- відліковий – червоним;
- напрямний – зеленим;
- решта – білими або без забарвлення.

5.2.6.3 Маркувальні написи на захисній зовнішній оболонці ОК подаються у вигляді коду, який включа буквені та числові позиці:

- умовний знак телекомунікаційного кабелю;
- «Оптичний кабель» (надпис повністю, скорочено, умовним знаком);
- марка кабелю та кількість ОВ;
- параметри передавання (коефіцінт загасання на робочій довжині хвилі);
- наявність чи відсутність струмопровідних дротів;
- рік виготовлення;
- мірні метражні мітки;
- виробник кабелю.

Маркування наноситься через 1 м з відхиленням ±1%. Висота шрифта маркування – не менш як 6 мм.

5.2.6.4 Позиці маркування погоджуються із замовником ОК і можуть на його вимогу включати всі або лише окремі пункти.

5.2.7 Експлуатаційно-технічні характеристики оптичних кабелів

5.2.7.1 ОК, що використовуються на мережі зв'язку Украни, мають зберігати сво параметри в таких температурних діапазонах:

- від - 30 до 60 °С – при транспортуванні;
- від - 40 до 70 °С – при зберіганні;
- від - 5 до 50 °С – при прокладанні та монтажу.

5.2.7.2 Найменший допустимий радіус вигину ОК з пластиковою оболонкою ма бути не меншим за 20 зовнішніх діаметрів кабелю.

5.2.7.3 ОК ма витримувати поздовжн зусилля при затягуванні в захисні трубки та канали кабельно каналізаці не менш як 2,5 кН.

5.2.7.4 ОК ма забезпечувати стійкість до ударів (сила удару 10 Н•м) та зусиль роздавлювання (1000 Н /100 мм).

5.2.7.5 Електричний опір поліетиленового захисного шланга (ОК на барабані) при температурі 20 °С ма бути не менш як 1 ГОм км.

Електрична міцність ізоляці захисного шланга ма бути не меншою за 10 кВ/мм.

5.2.7.6 Мінімальний термін зберігання ОК у польових умовах під навісом – не менш як 10, а в умовах опалюваного приміщення – не менш як 30 років.

5.2.7.7 Мінімальний строк експлуатаці оптичних кабелів при додержанні вимог проектування та експлуатаці повинен бути не менш як 30 років.

5.2.7.8 Марки та умови прокладання і експлуатаці ОК, що виробляються за ТУ У 05758730.007-97, типів ОКЛ, ОКЛБ, ОКЛБг, ОКЛК, ОКЛКК та ОКЛС, х оптичні та механічні характеристики наведені в Додатку А.

5.2.7.9 Марки та умови використання ОК зарубіжного виробництва, х оптичні та механічні характеристики наведені в Додатку Б.

5.3 Муфти для монтажу оптичного кабелю

5.3.1 Захист місць зрощування будівельних довжин ОК на регенераційній ділянці виконуться за допомогою з'днувальних захисних муфт, які можуть бути «прохідного» (вхід та вихід із різних боків муфти) і «тупикового» (вхід та вихід з одного боку) типів (рисунок 5.7).

5.3.2 При виборі типу з'днувально муфти для оптичного кабелю необхідно керуватись існуючими принципами для захисних з'днувальних муфт електричних кабелів – механічний захист зростка та герметичність. З огляду на специфічні особливості конструкці оптичного кабелю конструкція з'днувально муфти для монтажу ОК ма задовольняти такі основні вимоги:

- герметичність;
- захист зростка від механічних навантажень;
- можливість викладки технологічного запасу ОВ кожного кінця ОК довжиною від 800 до 1 000 мм (для виконання ремонтних робіт) з фіксацію місць з'днання волокон;
- виключення можливості витягування кабелю з муфти під дію механічних навантажень;
- забезпечення легкого доступу до місць з'днання ОВ при проведенні ремонтно-профілактичних робіт;
- можливість повторного використання муфти.

5.3.3 Оскільки оптичні волокна і місця х з'днання мають високу чутливість до всіх видів механічних навантажень (розтяг, вигин, поперечне стиснення та інше), конструкція муфти ма забезпечувати вільну викладку ОВ на касетах в муфті з допустимим радіусом вигину та замикання на корпус муфти механічних навантажень, що діють на кабель, без передачі зусилля на волокно.

5.3.4 Муфти мають бути придатними для монтажу оптичних кабелів різних конструкцій – модульно, з вільним розташуванням волокон у центральній трубці або з профільованим осердям.

5.3.5 Герметизація місця вводу кабелю в муфту здійснються за допомогою термоусаджувальних трубок або з використанням спеціального герметика, який заповню проміжок між оболонкою ОК та корпусом муфти в місці вводу кабелю.

5.3.6 Конструкція касети ма забезпечувати можливість розміщення на ній різних типів з'днань ОВ: зварних (із захистом місця зварювання ОВ комплектом деталей) або здійснених за допомогою механічних з'днувачів.

5.3.7 Мінімальний термін експлуатаці змонтовано муфти ма бути:

- у кабельній каналізаці – не менш як 30 років;
- у грунті або на відкритому повітрі – не менш як 20 років.

5.3.7 Муфти для монтажу оптичних кабелів мають витримувати коливання температури навколишнього середовища:

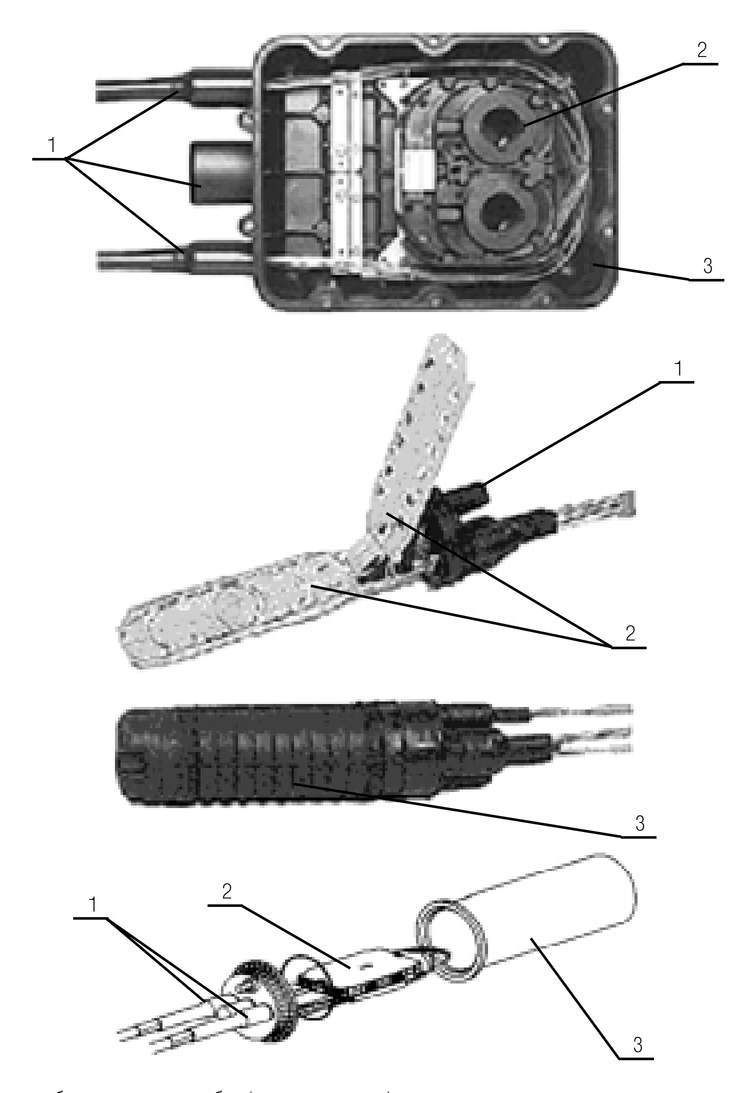
- під час монтажу – від - 5 до 50 °С;
- під час транспортування – від - 30 до 60 °С.

5.3.8 У Додатку В наведено перелік та стислі характеристики з'днувальних муфт для монтажу ОК.

5.4 Кабелепроводи кабельно каналізаці

5.4.1 Кабелепроводи кабельно каналізаці будуються з окремих труб та зі спеціальних кабелепровідних блоків, які мають кілька каналів.

5.4.2 Для будівництва кабелепроводів можуть використовуватись:



1 – патрубки для вводу кабелів у корпус муфти

2 – касета для викладки запасу оптичного волокна та місць з'днань ОВ

3 – корпус муфти

Рисунок 5.7 – Різновиди «тупикових» з'днань муфт для монтажу оптичних кабелів

а) труби:

- одноканальні азбестоцементні (ГОСТ 1839-80). При будівництві ново кабельно каналізаці застосування азбестоцементних труб не рекомендуться як екологічно небезпечних;
- одноканальні поліетиленові згідно з ГОСТ 18599-83 із поліетилену низького тиску (ПНТ) чи поліетилену високого тиску (ПВТ) чотирьох типів – легкого, середньолегкого, середнього та тяжкого. Найбільш перспективні та економічно доцільні як при новому будівництві, так і при реконструкці старо кабельно каналізаці;
- одноканальні сталеві (ГОСТ 3262-75) з антикорозійним покриттям на внутрішній та зовнішній поверхнях труби. Використовуються виключно для підвищено міцності кабельно каналізаці на окремих ділянках;

б) багатоканальні пластикові кабелепровідні блоки, які можуть мати різну мність з різноманітною конфігурацію розміщення поодиноких каналів. Використовуються для прискорення та спрощення всіх робіт, пов'язаних з будівництвом телефонно каналізаці місцевих кабельних мереж.

5.4.2 Кабелепроводи з азбестоцементних труб мають застосовуватися на з'днувальних (міжстанційних) та абонентських лініях місько телефонно мережі (МТМ).

5.4.3 Кабелепроводи з пластикових труб застосовуються на з'днувальних (міжстанційних) та абонентських лініях МТМ, на переходах через залізничні колі та автомобільні дороги, на перехрещеннях з підземними комунікаціями в разі, коли х більш як 4 на одну будівельну довжину ОК (якщо вони не зосереджені в одному місці), на міських ділянках траси за відсутності кабельно каналізаці.

5.4.4 Кабелепроводи зі сталевих труб мають застосовуватися на ділянках кабельно каналізаці, де неможливе прокладання ОК на проектну глибину. Оптичний кабель у них прокладаться без використання пластикових захисних труб.

5.4.5 Багатоканальні кабелепровідні блоки застосовуються для організаці переходів через автошляхи або для прискорення та спрощення всіх робіт в утруднених умовах, які пов'язані з будівництвом телефонно каналізаці в населених пунктах.

5.4.6 Основні вимоги до кабельних каналів із азбестоцементних труб:

- труби мають бути циліндрично форми, прямі, без тріщин на поверхні;
- довжина труб – 2950, 3950 та 6000 мм;
- викривлення зовнішньо поверхні труби – не більш як 12 мм;
- зрізи кінців труб не повинні мати сколів та розшарування;
- труби повинні витримувати випробувальний гідравлічний тиск 392 Па протягом 1 хв без пошкодження.

Конструктивні параметри азбестоцементних труб наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Конструктивні параметри азбестоцементних труб

Умовний прохід, мм	Діаметр, мм		Товщина стінки, мм	Маса 1 м труби, кг
	внутрішній	зовнішній		
50	44	58	7	2,3
75	69	83	7	3,3
100	93	109	8	5,1
100	100	116	8	5,5

5.4.7 Основні вимоги на кабельні канали з пластикових труб:

- внутрішня та зовнішня поверхня труби – рівна та гладенька;
- межі текучості при розтягуванні:

а) від 11,3 до 9,3 МПа – для труб з ПВТ;

б) від 20,6 до 19,6 МПа – для труб з ПНТ;

- відносне подовження при розриві:

а) від 250 до 300% – для труб з ПВТ;

б) від 200 до 350% – для труб з ПНТ;

- температура крихкості:

а) £ 95 ^{0}C – для труб ПВТ;

б) £ 80 ^{0}C – для труб ПНТ;

- відхилення поздовжнього розміру під дію температури £ 5%.

5.4.8 Згідно з відповідним номінальним тиском (внутрішній тиск, який витримують труби при 20 ^{0}C) пластикові труби поділяються на чотири типи:

- легкі (0,25 МПа);
- середньолегкі (0,4 МПа);
- середні (0,6 МПа);
- важкі (1 МПа).

5.4.9 Конструктивні параметри труб з поліетилену низького та високого тиску наведені відповідно в таблицях 5.9 та 5.10.

Таблиця 5.9 – Конструктивні параметри труб з поліетилену низького тиску

Зовнішній діаметр, мм	Товщина стінки залежно від типу труби, мм			
	Легка	Середньолегка	Середня	Важка
90	2,2	3,5	5,1	8,2
110	2,7	4,3	6,2	10,0
118	3,1	4,9	7,1	11,4
Примітка. Номінальна довжина відрізків труб може бути 6, 8, 10 або 12 м				

Таблиця 5.10 – Конструктивні параметри труб з поліетилену високого тиску

Зовнішній діаметр, мм	Товщина стінки залежно від типу труби, мм			
	Легка	Середньолегка	Середня	Важка
90	4,3	6,7	9,6	15,0
110	5,2	8,1	11,8	18,3
118	6,0	9,3	13,4	20,9
Примітка. Номінальна довжина відрізків труб може бути 6, 8, 10 або 12 м				

5.4.10 При прокладанні в поліетиленовій трубі кількох ОК прохідний діаметр ма вибиратися згідно з коефіцінтом заповнення труби, який дорівню 0,75 (Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи. ВСН-116-87) і визначаться з нерівності:

$$K_{зп} > \mathbf{S}\, D^2_{кі} \;/\; (D - 2S)^2 , \qquad (5.1)$$

де $K_{зп}$ – коефіцінт заповнення;

$D_{кі}$ – зовнішній діаметр і-го кабелю (і = 2, 3, ...), мм;

D – прохідний діаметр труби, мм;

S – товщина стінки труби, мм.

При цьому зовнішній діаметр труби із ПНТ та ПВТ ма, в основному, вибиратися з ряду 90; 110; 118 мм.

5.4.11 Основні вимоги на багатоканальні кабелепровідні блоки кабельно каналізаці:

- різна мність з різноманітною конфігурацію розміщення поодиноких каналів, наприклад:

- 4 канали (2 ряди по 2 канали),

- 6 каналів (2 ряди по 3 канали),

- 9 каналів (3 ряди по 3 канали);

- внутрішні геометричні розміри одинарного каналу 100 мм х 100 мм.

Матеріал, з якого виготовляються багатоканальні блоки, - спінений пластик.

5.4.12 Можливий варіант складеного багатоканального трубопроводу – коли кілька (від 4 до 6) відрізків захисних пластикових трубок меншого діаметра об'днують у багатоканальний кабелепровід загальним зовнішнім діаметром до 100 мм.

5.4.13 Окремі конструктивні параметри складених багатоканальних пластикових трубопроводів та пластикових багатоканальних кабелепровідних блоків наведені в Додатку Г.

5.5 Захисні пластикові трубки для прокладання оптичних кабелів

5.5.1 Для прокладання ОК використовуються захисні пластикові трубки різноманітних діаметрів, які можуть прокладатися в каналах кабельно каналізаці або безпосередньо в землю. Трубки, які призначені для прокладання в каналах кабельно каналізаці, мають більш тонкі стінки. Рекомендоване співвідношення діаметрів трубка/кабель становить 2/1.

5.5.2 Для прикладу в таблиці 5.11 наведені типові співвідношення діаметрів трубок, призначених для прокладання в каналах кабельно каналізаці та у відкриті транше, і діаметрів ОК, допустимих для затягування в ці трубки.

Таблиця 5.11 - Типові співвідношення діаметрів ОК та зовнішніх і внутрішніх діаметрів трубок $Æ_{зовн}/Æ_{вн}$, мм

Діаметр кабелю, мм	Трубки для прокладання в грунт	Трубки для прокладання в кабельній каналізаці
15	40/33	40/34
12	32/26	32/27
9	25/21	25/21
Примітка 1. Відхилення типорозміру та товщини стінки від номінального значення становить відповідно + 1%, - 0 %. Примітка 2. Некруглість стінок трубки – менш як 2 %		

5.5.3 Основні вимоги до захисних пластикових трубок для прокладання ОК:

- допустимий радіус вигину – 10 зовнішніх діаметрів;
- стабільність параметрів у діапазоні температур:

а) від - 5 до 50 ^{0}С – при прокладанні;

б) від - 25 до 55 ^{0}С – при зберіганні;

в) від - 30 до 70 ^{0}С – при транспортуванні;

- електрична міцність – не менш як 20 кВ/мм;
- протягом 1 год мають витримувати без пошкодження випробувальний тиск:

а) 1,5 МПа (трубки для прокладання в кабельній каналізаці);

б) 2 МПа (трубки для прямого прокладання в землю);

- трубки, призначені для прокладання в каналах кабельно каналізаці, мають бути виготовлені з безгалогенного матеріалу, що не поширю горіння;
- термін експлуатаці – не менш як 50 років;
- позиці маркування – через 1 м ± 1%; висота шрифту – не менш як 6 мм.

5.5.4 Товщина стінки захисних пластикових труб для прокладання ОК визначаться проектом згідно з характеристиками умов конкретно траси ВОЛЗ (фізико-механічних характеристик грунту, габаритних розмірів транше для кабелю, очікуваних поверхневих навантажень на трасі від прозду автотранспорту тощо).

Максимально допустимі значення межі міцності захисних пластикових труб на розрив наведені в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12 – Допустимі значення межі міцності на розрив захисних пластикових трубок

Співвідношення $Æ_{зовн}/Æ_{вн}$, мм	Переріз, мм^2	Розривне зусилля, Н
25/21	144	2 880
32/27	232	4 600
32/26	273	5 450
32/25	313	6 240
37/32	271	5 400
37/31	320	6 380
40/35	294	5 850
40/34	349	6 950
40/33	401	8 000
50/42	511	11 500
50/41	643	12 700

5.6 Оглядові пристро кабельно каналізаці

5.6.1 Оглядові пристро кабельно каналізаці мають установлюватися:

- прохідні – на прямолінійних ділянках траси, у місцях повороту траси не більш ніж на 15^0, а також при зміні глибини закладання трубопроводу;
- кутові – у місцях повороту траси більш ніж на 15^0;
- розгалужувальні – у місцях розгалужування траси на два (або більше) напрями;
- станційні – у місцях вводу кабелів в технологічні приміщення зв'язку.

5.6.2 Оскільки при будівництві кабельно каналізаці для ВОЛЗ використовують оглядові пристро, які застосовуються при будівництві каналізаці для кабелів зв'язку з металевими провідниками, то саме такі пристро розглядаються в цьому підрозділі (за винятком ККС-1, який не дозволя викласти технологічний запас ОК за допустимим радіусом).

5.6.3 Типорозміри оглядових пристров кабельно каналізаці, в яких допускаться монтаж муфт ОК, наведені в Додатку Д.

5.6.4 Для будівництва кабельно каналізаці, як правило, мають застосовуватися збірні залізобетонні колодязі, що складаються з двох частин: нижнього кільця з днищем та верх-

нього кільця з перекриттям. Допускаться використання збірних колодязів із чотирьох частин: двох кілець, днища та перекриття.

5.6.5 Типові цегляні колодязі мають застосовуватися, коли використання залізобетонних недоцільним, а саме:

- при перевлаштуванні старих колодязів, мність каналів яких повністю використана;

- за невелико потреби на об'кті, коли організація х виробництва на місці із залізобетону або доставка з інших місць нерентабельними;

- при влаштуванні станційних чи розгалужувальних колодязів, якщо х потреба на об'кті невелика (1 або 2 штуки).

При цьому будівництво цегляних колодязів ма здійснюватися в сухих незатоплюваних місцях з низьким рівнем грунтових вод.

Перекриття цегляних колодязів ма бути залізобетонним зі стандартних залізобетонних плит (якщо х характеристики міцності відповідають технічним вимогам до перекриття відповідного кабельного колодязя) або виготовленим шляхом бетонування за допомогою опалубки на місці. Днище цих колодязів може влаштовуватися з готових залізобетонних плит чи бетонуватися на місці.

5.6.6 При будівництві кабельно каналізаці ВОЛЗ рекомендуться використовувати збірні залізобетонні колодязі типу СК-2 (ТУ 24-05-92) з габаритними розмірами 1 480 х 920 х 1 070 мм.

5.6.7 При будівництві ВОЛЗ з використанням захисних пластикових трубок (параметри та характеристики наведені в 5.5) рекомендуться використовувати пластикові оглядові пристро, які конструктивно складаються з литого корпусу зменшених габаритних розмірів (відносно залізобетонних колодязів) з ребрами жорсткості та металево кришки. Габаритні розміри таких пристров визначаються х призначенням, а кількість вводів у пристрій задаться проектом і може досягати до 30 вводів без зміни механічних параметрів конструкці оглядового пристрою.

5.6.8 Використання пластикових колодязів да такі переваги:

- скорочення терміну та зручність монтажу;

- зменшення маси;

- безвідхідну та екологічно чисту технологію монтажу;

- зручність транспортування та зберігання;

- кришки колодязів можуть виготовлятись з матеріалів різних типів, наприклад: чавун, сталь, бетон, пластик;

- наявність ефективних запірних пристров, що застерігають від несанкціонованого доступу;

- можливість монтажу каналізаційного обладнання при температурах, нижчих від 0 ^{o}С;

- самонесуча конструкція пластикових колодязів розрахована на вертикальний тиск до 25 т.

6 Організація будівництва лінійних споруд ВОЛЗ

6.1 Будівництво ЛС ВОЛЗ ма виконуватися за розробленою й прийнятою замовником проектно-кошторисною документацію.

6.2 Проектна документація підляга затвердженню лише за наявності позитивного вис-

новка відомчо чи державно експертизи про додержання нею санітарно-гігінічних, екологічних та інших законодавчих вимог, чинних на територі Украни.

Рішення про проведення експертизи з інших питань, а також про затвердження проектно-кошторисно документаці прийматься замовником.

6.3 Замовник ма у встановлені договором підряду чи контрактом строки передати підрядчику "у виробництво" проектно-кошторисну документацію, погоджену з ним.

6.4 У процесі підготовки до будівництва, як правило, мають бути виконані такі основні заходи:

- вивчена проектно-кошторисна документація;
- вивчені схема траси та умови проведення робіт у реальних умовах;
- складений проект плану проведення робіт та графіки х виконання;
- визначені потреби в робочій силі;
- визначені потреби та підготовлені машини, механізми й автотранспорт;
- організовано матеріально-технічне забезпечення;
- вирішені організаційні питання взамоді підрядчика з представниками замовника.

6.5 У процесі ознайомлення з трасою в натурі особливу увагу слід звертати на складні ділянки:

- річні переходи;
- перехрещення автомобільних доріг, залізниць, трубопроводів, інших підземних комунікацій;
- прокладання кабелю по мостах, у тунелях, у заболочених місцях, на скелястих і гористих ділянках, у населених пунктах;
- місця стикування будівельних довжин ОК (визначення можливості під'зду до них монтажно-вимірювально машини).

За результатами ознайомлення уточнюються дані, наведені у проекті організаці будівництва (варіант прокладання ОК на різних ділянках траси, технологія будівництва ВОЛЗ, пункти розміщення кабельних майданчиків тощо), і в разі потреби узгоджуються із замовником (проектною організацію) відповідні зміни.

6.6 Одним із основних документів будівництва конкретно ВОЛЗ проект плану проведення робіт, який складаться виробничим відділом будівельно організаці (акціонерного товариства, фірми тощо) за участю виконроба, керуючого будівництвом. Проект плану проведення робіт ма складатися на основі детального вивчення проектно-кошторисно документаці, обстеження на місцевості траси прокладання ВОЛЗ і узгодження із замовником обсягу будівельно-монтажних робіт.

6.7 Взамовідносини між замовником і підрядчиком та х обов'язки визнача підписаний ними договір чи контракт, складений на основі чинного законодавства.

6.8 Потреби в машинах, механізмах, автотранспорті, робітничих кадрах тощо за кількістю та видами мають визначатися згідно зі складом робіт та х обсягами з урахуванням частини робіт, яка виконуться механізованим способом.

6.9 На рисунку 6.1 наведена загальна технологічна схема будівництва ЛС ВОЛЗ, яка ма позаміські та міські ділянки траси. Залежно від типу ОК (відсутність чи наявність металевих елементів в конструкці), місцевості проходження траси, складу грунту, місць розташування НРП тощо при будівництві конкретно ВОЛЗ ті чи інші види робіт можуть не виконуватися.

6.10 При будівництві ЛС ВОЛЗ, в основному, потрібні такі машини та механізми:

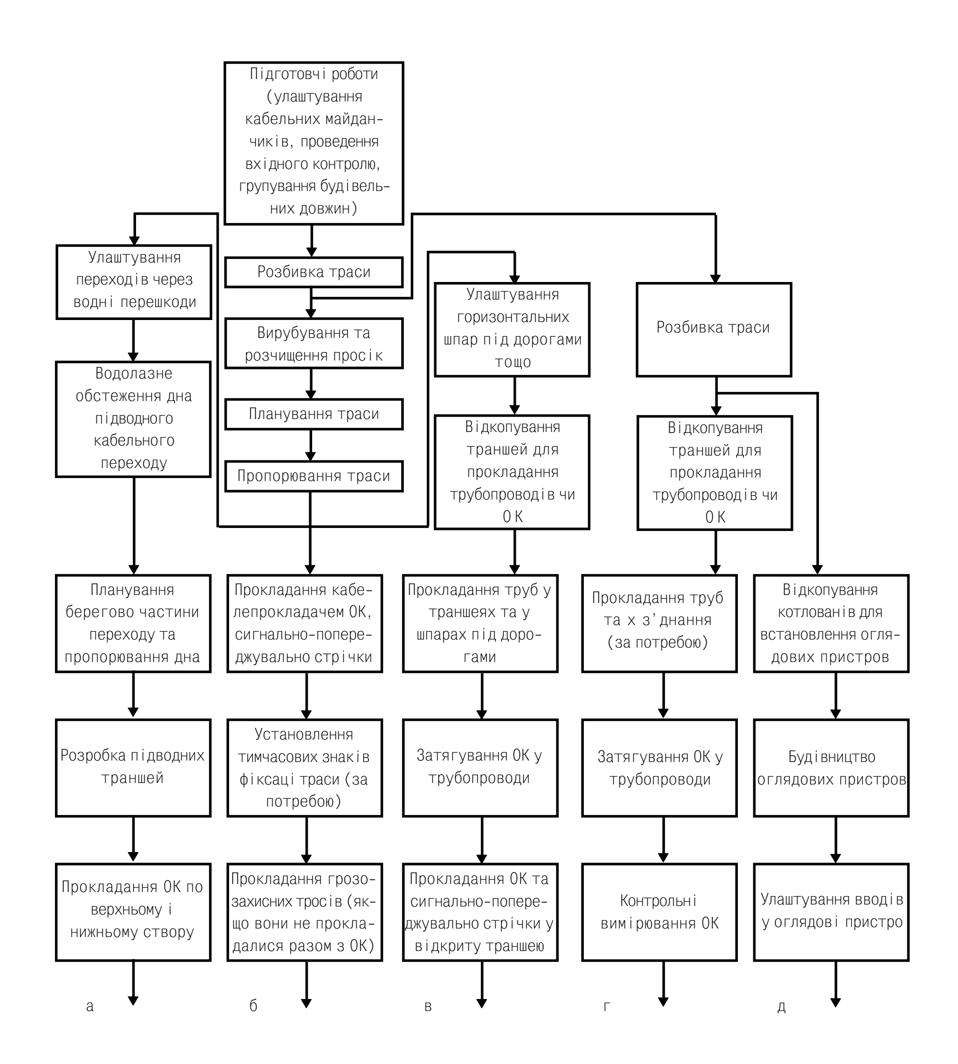


Рисунок 6.1, аркуш 1

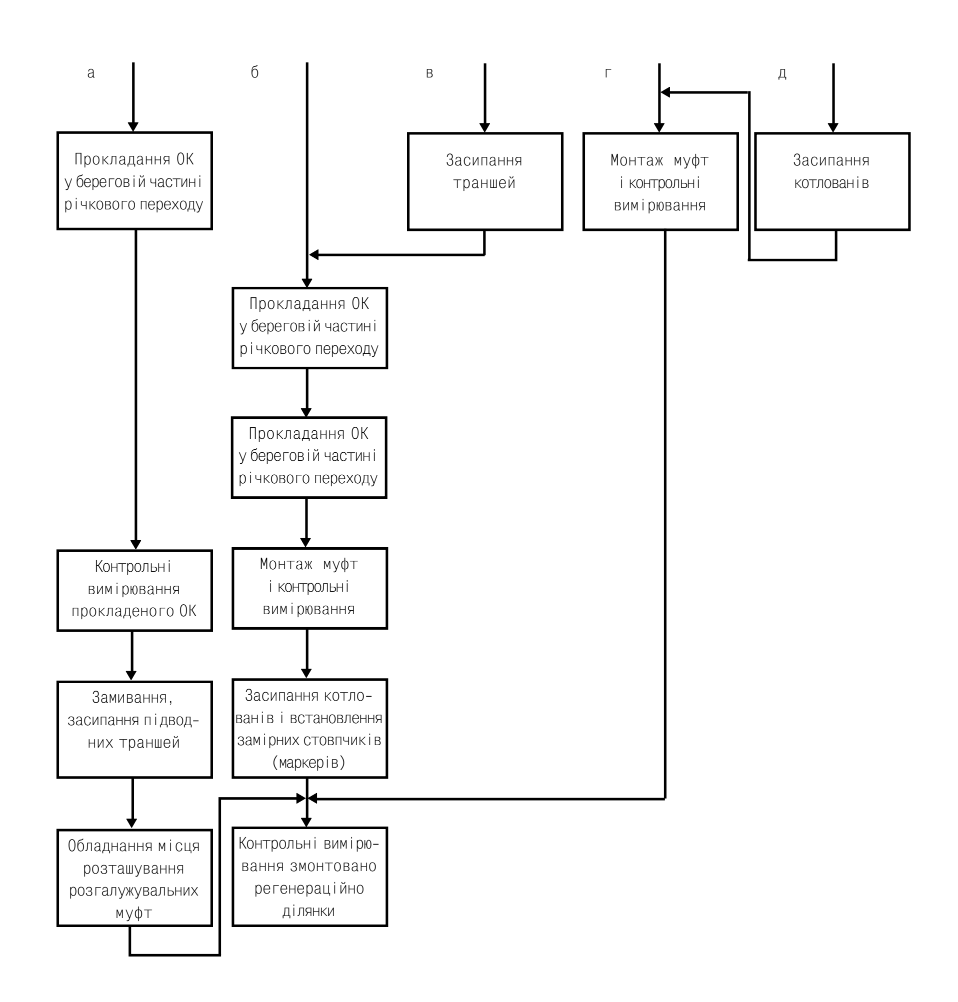


Рисунок 6.1, аркуш 2

- мотопилки, кущорізи, корчувачі - для розчищення лісу, улаштування траси просік, корчування пнів;

- бульдозери – для планування траси, засипання траншей і котлованів, проведення робіт щодо рекультиваці земель;

- екскаватори – для відкопування траншей і котлованів;

- траншекопачі – для відкопування траншей;

- відбійні молотки з джерелом живлення – для розробки скелястих та міцних грунтів;

- гідро- чи пневмобури – для улаштування переходів через дороги, залізниці тощо;

- кабелепрокладачі – для прокладання ОК, захисних пластикових труб та сигнально-попереджувальних стрічок;

- автокрани – для вантажно-розвантажувальних робіт;

- тросопрокладачі – для прокладання захисних дротів чи попереджувальних стрічок (якщо вони не прокладаються одночасно з кабелем);

- якірні лебідки – для прокладання кабелю через болота;

- комплекти механізованого інструменту – для проведення земляних робіт.

6.11 За відсутності централізовано комплектаці будівельних організацій (акціонерних товариств, фірм) машинами, механізмами та засобами механізаці будівельних робіт рекомендувати х конкретні типи (марки) для того чи іншого виду будівельних робіт не доцільно. Для проведення будівельних робіт рекомендуться застосовувати такі основні машини, механізми тощо (Р 45-007-98. Методичні вказівки щодо механізаці ремонтних робіт на кабельних лініях зв’язку):

- трактори колісні класу тяги, тс,: 0,2; 0,4; 0,6; 0,9; 1,0; 1,4; 3,0; 6,0;

- трактори гусеничні класу тяги, тс,: 9,0; 13,0;

- причіпи та напівпричіпи вантажопідйомністю від 0,5 до 8,0 т;

- екскаватори одноковшеві з місткістю ковша до 0,4 м^3;

- екскаватори траншейні, які забезпечують розробку транше шириною від 0,1 до 0,4 м при глибині до 1,2 м;

- бульдозери колісні та гусеничні класу тяги від 1,4 до 8,0 тс;

- крани автомобільні вантажопідйомністю до 10 т;

- крани тракторні вантажопідйомністю 6,3 т;

- автонавантажувачі вантажопідйомністю до 10 т;

- кабелепрокладачі, які забезпечують прокладання ОК діаметром до 40 мм на глибину від 0,8 до 1,2 м;

-тросопрокладачі, для прокладання тросів на глибину до 0,6 м;

- пропорювачі грунту, які забезпечують його пропорювання на глибину від 0,45 до 1,2 м;

- траншезасипачі продуктивністю до 2,5 км/год;

- агрегати для проколу свердловин, які проколюють свердловини діаметром до 180 мм;

- устаткування для горизонтального буріння, які забезпечують буріння свердловин діаметром до 180 мм;

- бури-стовпостави, які забезпечують буріння свердловин діаметром до 0,5 м, обладнані крановим устаткуванням вантажопідйомністю до 1,5 т;

- машини кабельні з максимальним зусиллям тяги 20 кН та додатковим технологічним обладнанням потужністю від 4 до 10 кВт;

- лебідки тягові з максимальним зусиллям тяги 300 кН;

- автомашини і автопідйомники для підйому на висоту до 20,0 м, які обладнані корзинами вантажопідйомністю до 300 кг;
- автомобілі з вантажопідйомним устаткуванням вантажопідйомністю до 1,5 т;
- кабельні транспортери, які забезпечують перевезення до трьох барабанів з оптичним кабелем;
- підйомники барабанів з кабелем вантажопідйомністю до 1,5 т;
- пристро для розмотування барабанів з ОК вантажопідйомністю до 1,5 т;
- бензоелектроагрегати з генератором потужністю від 0,5 до 4,0 кВт;
- станці компресорні з робочим тиском до 700 кПа;
- пневмопробійники для утворювання свердловин діаметром до 130 мм;
- насоси водяні продуктивністю від 16 до 130 м^3/год;
- вентилятори продуктивністю до 5 м^3/год;
- лебідки з тяговим зусиллям від 5 до 30 кН;
- пили механізовані продуктивністю від 50 до 100 см^2/с;
- кущорізи переносні для різання гілок діаметром до 150 мм;
- вібромолоти зі зборювальною силою від 1 до 10 кН;
- відбійні інструменти механізовані з енергію удару від 20 до 100 Дж;
- трамбівки механізовані з енергію удару від 20 до 100 Дж;
- комплекти ручних інструментів для земляних робіт (лопати, ломи, кайла тощо – залежно від грунтових умов регіону);
- комплекти технологічного устаткування для кабельних робіт на лінійних спорудах МТМ (набір устаткування та пристров для заготовлення каналів і затягування в них ОК).

6.12 Перед початком будівельно-монтажних робіт будівельна організація ма одержати від замовника і вивчити всю технологічну документацію на прокладання і монтаж оптичного кабелю, а також технічні умови та технічну специфікацію (російською або укранською мовою) на кабель, що прокладаться.

6.13 Після укладення договору чи контракту із замовником, виходячи з номенклатури й потрібно кількості вимірювальних та монтажних пристров, які закладені в проекті плану проведення робіт, необхідно придбати монтажні матеріали, вимірювальні прилади, спеціальні пристро для виконання монтажних робіт та вимірювань, які сертифіковані в Украні. На випадок установлення додаткових муфт необхідно передбачати запас монтажних комплектів (10% від запроектовано потреби).

6.14 Орінтовний перелік обладнання та інструментів для монтажу і вимірювання ОК, якими ма бути оснащена одна монтажна бригада, наведено в Додатку Е.

6.15 Для здійснення робіт щодо будівництва ЛС у будівельній організаці рекомендуться організовувати такі виробничі підрозділи:

- бригаду (ланку) для проведення вхідного контролю робочо документаці та обладнання;
- ланку для розмітки траси прокладання ОК (грозозахисних тросів) та фіксаці після прокладання;
- бригаду для влаштування просік;
- бригаду для влаштування переходів через шосейні дороги, залізниці тощо;
- механізовану колону для прокладання ОК, грозозахисних тросів та попереджувальних стрічок;
- бригаду для будівництва кабельно каналізаці;

- бригаду для відкопування траншей та прокладання ОК вручну;
- бригаду для будівництва підземних та наземних споруд НРП (якщо це передбачається проектом);
- бригаду для монтажно-вимірювальних робіт на ОК.

6.16 Кількість виробничих підрозділів, чисельний та професійний х склад залежать від складу і обсягу будівельно-монтажних робіт. Коло обов'язків виробничих підрозділів визначено в розділі 3 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи.

6.17 Монтаж ОК і контрольні вимірювання при проведенні будівельно-монтажних робіт виконуються комплексною бригадою у складі (орінтовно) інженера-вимірювача, техніка-вимірювача і двох монтажників зв'язку - спаювальників з кваліфікацію, не нижчою від 5 розряду, які пройшли спеціальну підготовку з монтажу і вимірювання оптичних кабелів зв'язку.

6.18 При проведенні робіт з будівництва ЛС ВОЛЗ на всіх стадіях х виконання ма здійснюватися вхідний, операційний, приймальний і інспекційний контроль якості робіт.

6.19 При вхідному контролі:

- перевіряться робоча документація на комплектність і повноту змісту;
- проводитися зовнішній огляд обладнання і кабелів, які надійшли до кабельного майданчика, на х відповідність супроводжувальним документам (паспортам, сертифікатам тощо).

Більш докладно проведення вхідного контролю буде розглянуто в 7.3.

6.20 Операційний контроль ма на меті контролювати суворе додержання технологі проведення робіт, свочасно виявляти дефекти будівництва та забезпечувати вжиття заходів з х усунення.

6.21 Приймальний контроль стосується якості як у процесі будівництва (проміжний контроль), так і при прийманні до експлуатаці закінчених будівництвом ЛС ВОЛЗ. Більш докладно про приймальний контроль ідеться в розділі 16 цього КНД.

Замовник здійсню приймальний контроль через свого спеціально призначеного представника. При огляді прихованих робіт мають бути складені акти за підписом представників замовника та підрядчика. Забороняться проведення наступних робіт за відсутності актів огляду попередніх прихованих робіт.

6.22 При інспекційному контролі ма проводитися вибіркова перевірка додержання технологічно дисципліни і якості будівельних робіт, а також діяльності підлегло організаці (підрозділу) щодо забезпечення якості робіт, яка вимагаться.

6.23 Будівельно-монтажні роботи мають бути забезпечені бланками виконавчо документаці (протоколу вхідного контролю оптичного кабелю; укладально відомості будівельних довжин ОК; паспорта на змонтовану муфту оптичного кабелю; паспорта регенераційно ділянки; протоколу електричних вимірювань на регенераційній ділянці, протоколу оптичних вимірювань на регенераційній ділянці тощо). Типові форми бланків наведені в Додатках Ж, И, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т, У, Ф, Х, Ц, Ш, Щ.

7 Підготовчі роботи

7.1 Улаштування кабельних майданчиків

7.1.1 На основі вивчення траси прокладання ОК у натурі мають уточнюватися визначені проектом місця зосередження і зберігання барабанів з кабелем, котушок (бухт) з пластиковими трубами, кабельно арматури тощо – кабельні майданчики.

7.1.2 При виборі місць розташування кабельних майданчиків необхідно враховувати наявність вільних і придатних для тимчасового зберігання площадок, до яких чи біля яких прокладені дороги. Стан доріг ма забезпечувати цілорічний під'зд автотранспорту до кабельних майданчиків.

7.1.3 При будівництві міжміських ВОЛЗ кабельні майданчики слід розташовувати на рівній, сухій місцевості, яка не затоплються водою в період осінніх дощів, танення снігу, розливу рік, безпосередньо біля траси прокладання кабельно ліні.

7.1.4 Місця розташування кабельних майданчиків мають бути заздалегідь узгоджені з місцевими органами влади чи власниками земл або з підпримствами, на територі яких передбачаться організувати майданчики. За необхідності потрібно укласти договір на оренду площі.

7.1.5 Розташовувати на кабельному майданчику різноманітні вироби потрібно групами за х призначенням, окремо одну від одно.

7.1.6 Барабани з кабелем ма розташовуватися таким чином, щоб була можливість проведення вимірювань та випробувань ОК без перекочування барабанів. При цьому рекомендуться встановлювати барабани в ряд, щоб існував доступ до кінців ОК та щоб між кожною парою барабанів був прохід шириною не менш як 2 м, а кожні два ряди поділялися проходами шириною, достатньою для прозду транспорту та проведення вантажно-розвантажувальних робіт.

7.1.7 Котушки з пластиковими трубами чи штабелі відрізків труб та кабелепроводних блоків мають розташовуватися таким чином, щоб була можливість проведення зовнішнього огляду та перевірки х герметичності без переміщення. Котушки з трубами мають установлюватися за правилами, наведеними у 7.1.6.

7.1.8 Складування пластикових кабелепроводів необхідно влаштовувати під навісами для захисту від постійно ді сонячних променів.

7.1.9 Для відводу води з територі кабельного майданчика мають влаштовуватися риштаки.

7.1.10 Взимку барабани та проходи необхідно очищати від снігу та льоду. Не можна допускати вмерзання барабанів з кабелем чи котушок з пластиковими трубами у грунт або лід.

7.2 Транспортування барабанів з кабелем

7.2.1 Транспортування барабанів з кабелем ма виконуватися з додержанням загальних положень на транспортні перевезення ОК у кузові спеціально обладнаних бортових машин, на причіпах або причіпних кабельних транспортерах, як показано на рисунку 7.1 а). Допускаться перевезення барабанів з кабелем по бездоріжжю на спеціальних волоках з жорстким зчепленням.

7.2.2 Навантаження і вивантаження барабанів мають виконуватися автомобільним краном або за допомогою покотів, як показано на рисунку 7.1 б). Вільне скочування або скидання барабанів з ОК з платформ чи автомашин на землю суворо заборонено!

7.2.3 За відсутності на кабельному майданчику автомобільного крана дозволяться здійснювати навантаження та вивантаження барабанів з кабелем за допомогою спеціальних апарелей чи пересувних дерев'яних платформ. Улаштування апарелей та конструкція платформ повинні відповідати вимогам, наведеним у розділі 4 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи.

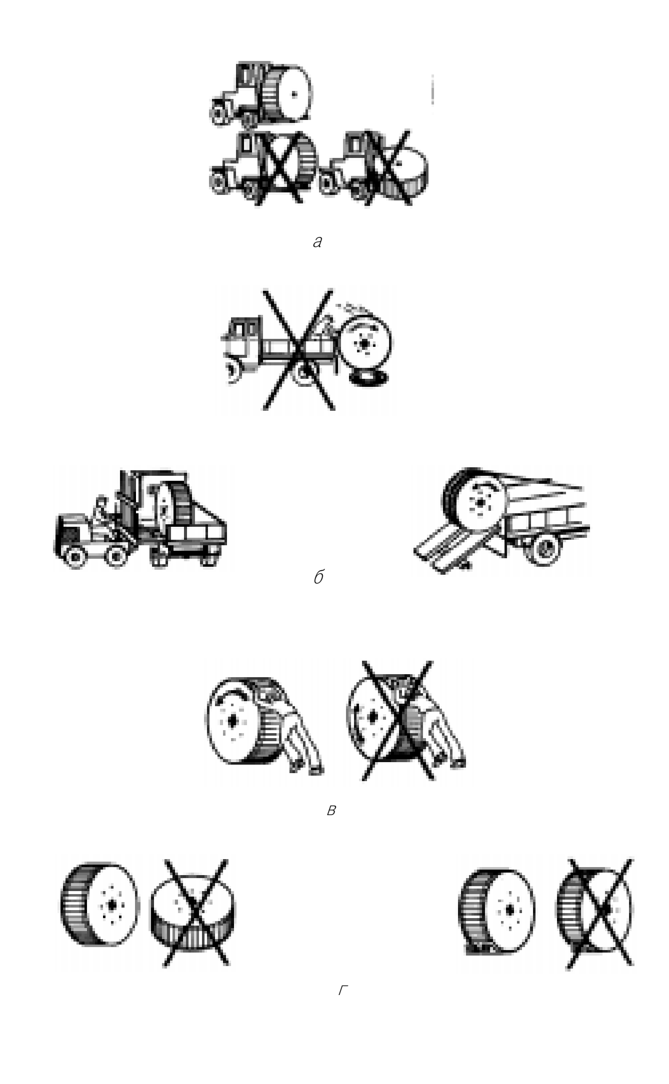


Рисунок 7.1 – Транспортування барабанів з кабелем

7.2.4 Навантаження барабанів з ОК на кабельні транспортери ма здійснюватися за допомогою лебідок, якими обладнані транспортери.

7.2.5 При перевезенні барабана з кабелем у кузові автомобіля він повинен бути закріплений за допомогою постійних та знімних упорів у вигляді трикутника висотою від 300 до 400 мм і довжиною, яка перевищу на 300 мм ширину барабана. Упори мають скріплюватися між собою за допомогою поздовжніх брусів.

7.2.6 Навантаження і транспортування пошкоджених барабанів з ОК не дозволяться. У таких випадках кабель ма бути перемотаний на справний барабан.

7.2.7 Барабан з кабелем, як правило, перекочувати не дозволяться. У виняткових випадках дозволяться перекочувати зашитий барабан на відстань до 50 м. Перекочувати барабани слід тільки в напрямі, вказаному стрілкою на щоці барабана (рисунок 7.1 в).

7.2.8 Транспортування барабанів з ОК у горизонтальному положенні (на щоці) заборонене (рисунок 7.1 г). Обшивка барабанів при транспортуванні кабелю ма бути непошкодженою, кінці кабелю закріплені і загерметизовані.

7.2.9 Розвозити барабани з ОК вздовж траси слід у повній відповідності з укладальною відомістю. Кількість барабанів з ОК, що вивозяться з кабельних майданчиків, ма відповідати кількості оптичного кабелю, призначеного до прокладання за графіком проведення робіт.

7.2.10 Типорозміри барабанів для транспортування ОК та довжина кабелю на барабані залежно від його діаметра та типорозміру кабельного барабана наведені в Додатку Ю.

7.3 Вхідний контроль

7.3.1 Барабани з оптичним кабелем, контейнери НРП, труби для будівництва кабельно каналізаці, обладнання, конструкці і арматура тощо, які надходять на будівництво ВОЛЗ від постачальника чи замовника, мають розміщуватися на заздалегідь підготовлених приоб'ктових кабельних майданчиках. При цьому в міру х надходження вони мають реструватися у спеціальних відомостях чи спеціальному журналі із зазначенням х атрибутів (найменування, марки, заводського номера тощо).

7.3.2 Будівельні довжини ОК, труби, обладнання тощо, які надійшли до кабельного майданчика, підлягають вхідному контролю щодо комплектності та якості. При цьому передбачаться 100%-ний вхідний контроль будівельних довжин ОК.

7.3.3 Вхідний контроль контейнерів НРП, труб, обладнання, конструкцій і арматури при будівництві ВОЛЗ не відрізняться від такого контролю цих виробів при будівництві кабельних ліній із застосуванням металевих кабелів і ма виконуватися згідно з відповідними розділами таких документів: Руководство по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи та Общей инструкции по строительству линейных сооружений ГТС.

7.3.4 Вхідний контроль будівельно довжини ОК, який намотаний на барабані, поляга у зовнішньому огляді, оптичних вимірюваннях і за наявності в конструкці кабелю металевих елементів, електричних вимірюваннях та випробуваннях.

7.3.5 Зовнішнім оглядом перевіряться барабан з ОК на відсутність механічних пошкоджень та наявність паспорта на будівельну довжину оптичного кабелю.

7.3.6 Якщо під час зовнішнього огляду виявлено пошкодження барабана чи його обшивки, то останню знімають і перевіряють кабель на відсутність вм'ятин, перетискань тощо, а також контролюють стан захисного покриття ОК.

7.3.7 При пошкодженні лише барабана непошкоджений кабель ма бути перемотаний на справний барабан. При перемотуванні ОК ма ретельно оглядатися.

7.3.8 У разі виявлення значних дефектів, які знижують якість і надійність кабелю, ма бути складений акт за участю представників підрядчика, замовника та інших зацікавлених організацій. При цьому потрібно керуватись інструкціями про порядок прийняття продукці виробничо-технічного призначення і товарів народного споживання за кількістю і якістю, затвердженими постановами Держарбітражу Украни, а також спеціальними пунктами договору чи контракту між замовником та постачальником ОК.

7.3.9 У паспорті на будівельну довжину ОК повинні бути вказані такі дані:

- марка кабелю;
- відповідність ДСТУ і ТУ;
- довжина кабелю, метражні мітки початку і кінця ОК на барабані;
- порядок відліку модулів і ОВ (за кольором) в кабелі;
- матеріал покриття оптичного волокна;
- коефіцінт загасання на заданій довжині хвилі кожного ОВ;
- значення хроматично дисперсі на заданій довжині хвилі;
- коефіцінт заломлення серцевини ОВ;
- результати вимірювань електричних параметрів металевих елементів кабелю (за х наявності);
- штамп ВТК заводу-виробника;
- дата виготовлення.

У разі використання ОК зарубіжного виробництва дані, вказані в паспорті, можуть відрізнятись і погоджуватись між замовником та постачальником кабелю.

7.3.10 При проведенні вхідного контролю ОК слід враховувати, що допускається використовувати:

- одномодове волокно на довжині хвилі 1 550 нм, характеристики якого оптимізовані на довжині хвилі 1 310 нм (Рекомендація МСЕ G.652);
- багатомодове волокно з коефіцінтом загасання до 4 дБ/км на довжині хвилі 850 нм, характеристики якого оптимізовані на довжині хвилі 1□300□нм з коефіцінтом загасання до 2 дБ/км (Рекомендація МСЕ G.651).

Основні вимоги до параметрів багатомодових та одномодових ОВ наведено відповідно в 5.2.1 та 5.2.2.

7.3.11 За відсутності заводського паспорта на кабель потрібно запросити його дублікат у завода-виробника.

За наявності заводських паспортів проводять контрольні вимірювання оптичних параметрів ОВ і електричні вимірювання елементів кабелю (за х наявності), як про це сказано в розділі 12.2 цього КНД.

7.3.12 Результати вхідного контролю мають фіксуватися у протоколах вхідного контролю ОК. Форма протоколу наведена в Додатку С.

7.3.13 Вивозити барабани з оптичним кабелем на трасу, здійснювати прокладання без проведення вхідного контролю не дозволяться.

7.4 Групування будівельних довжин оптичного кабелю

7.4.1 Перед прокладанням будівельні довжини оптичного кабелю мають групуватися за конструктивними параметрами і розміром будівельно довжини.

7.4.2 У межах одні регенераційно ділянки необхідно прокладати оптичний кабель, виготовлений одним заводом (крім випадків зрощування з ОК для підводних переходів), лише одні марки, з одним типом оптичного волокна і його захисного покриття, з одним типом силового елемента та гідрофобного заповнення.

7.4.3 Перед групуванням будівельних довжин оптичного кабелю необхідно мати чітку схему проходження траси його прокладання, відомості про наявність різних комунікацій, перехрещень залізниць, шосейних доріг, річних переходів, газопроводів тощо, про фактичні довжини прольотів побудовано кабельно каналізаці і типи колодязів. Для цього проводиться обстеження траси і при потребі вносяться корективи до проектно документаці, які узгоджуються з проектною організацію.

7.4.4 При групуванні будівельних довжин оптичного кабелю, що прокладаються у грунт, необхідно виконати розрахунки таким чином, щоб кінець будівельно довжини припадав якомога ближче до переходу через різні перетини траси. При цьому, місце розташування з'днувально муфти ма буто доступним для під'зду монтажно-вимірювально машини.

7.4.5 При групуванні будівельних довжин ОК, що прокладаються в кабельній каналізаці, мають ураховуватися довжини прольотів, форма транзитних колодязів, запас оптичного кабелю на викладання та монтаж, щоб відходи кабелю після прокладання були мінімальними.

7.4.6 Реальні витрати ОК при його прокладанні відрізняються від довжини траси прокладання, тому при групуванні будівельних довжин оптичного кабелю належить враховувати цю розбіжність. Норми витрат ОК на 1 км траси наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Норми витрат ОК на 1 км траси

Умови прокладання кабелю	Кількість кабелю, км, на 1 км траси
У грунті	1,02
У кабельній каналізаці	1,02
У колекторах	1,01
Через водні перешкоди	За проектом
Підвішування	1,025

7.4.7 Для проведення монтажу муфти ма залишатися запас кожного кінця будівельно довжини оптичного кабелю, що становить:

- при прокладанні у грунт – не менш як 10 м від краю котловану;
- при прокладанні в кабельній каналізаці – не менш як 8 м від горловини люка колодязя.

7.4.8 При прокладанні одночасно двох кабелів х будівельні довжини необхідно добирати так, щоб муфти розміщувалися в одному колодязі або котловані.

7.4.9 За результатами групування будівельних довжин ОК необхідно скласти укладальну відомість (із зазначенням порядкового номера прокладання будівельних довжин на регенераційній ділянці), згідно з якою ма прокладатися кабель.

7.4.10 Після групування будівельних довжин оптичного кабелю допускаться організація х зустрічного прокладання в обох напрямах згідно з укладальною відомістю.

8 Земляні роботи

8.1 Загальні положення

8.1.1 Земляні роботи (відкопування траншей та котлованів, буріння, продавлювання отворів на переходах через автомобільні дороги, полотно залізниць, перехрещеннях з іншими комунікаціями) мають виконуватися у суворій відповідності з проектною документацію. На робочих кресленнях мають бути вказані всі підземні споруди, що розташовані вздовж траси ВОЛЗ чи перехрещують в робочій зоні.

8.1.2 Земляні роботи в охоронних зонах лінійних підземних споруд чи поблизу від них мають виконуватися (залежно від виду споруди) згідно за такими документами: «Инструкция по проведению работ в охранных зонах магистральных и внутризоновых кабельных линий связи», «Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Мингазпрома. ВСН-51-1-80», «Инструкция по производству строительных работ в охранных зонах магистральных трубопроводов Миннефтепрома. ВСН-31-81», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» та «Правила устройства электроустановок».

8.1.3 Перед початком земляних робіт у населених пунктах замовник ма оформити в місцевих органах виконавчо влади дозвіл на виконання робіт, що передбачені проектом, та передати його підрядчику. Підрядчик ма на підставі дозволу отримати ордер на проведення робіт.

8.1.4 Для виконання робіт за межами населеного пункту замовник ма отримати у відділі районного архітектора довідку про те, що відсутні зміни у підземних комунікаціях на момент початку земляних робіт та передати підрядчику. Підрядчик ма повідомити землевласників про день початку земляних робіт.

8.1.5 Проведення робіт поблизу діючих підземних комунікацій (кабелів зв'язку, електрокабелів, нафтогазопроводів, аміакопроводів), а також наземних споруд (при перехрещенні із залізницями та автомобільними дорогами) дозволяться лише за наявності письмового дозволу організаці, що експлуату ці споруди, та у присутності представника. Виконання цих робіт ма бути узгоджене на стадії проектування.

8.1.6 Будівельна організація ма не пізніш ніж за 5 днів до початку проведення земляних робіт у місцях зближення чи перехрещення траси ліні зв'язку з підземними комунікаціями офіційно повідомити про це х власників, а за день – викликати х представників на місце проведення робіт для уточнення місця розташування підземних споруд та узгодження заходів, що унеможливлять пошкодження цих споруд.

До прибуття викликаних представників виконання земляних робіт забороняться.

8.1.7 Робоча документація проекту, дозвіл на виконання земляних робіт у місцях зближення чи перехрещення ВОЛЗ з підземними спорудами та копія документа, яким були попереджені експлуатаційні організаці про час початку земляних робіт, мають зберігатися на місці проведення цих робіт.

8.1.8 Керівництво земляними роботами в зоні розташування підземних комунікацій ма здійснюватися безпосередньо керівником робіт. У цих випадках використовувати ударні інструменти дозволяться лише для пробивання шляхових покриттів.

8.1.9 На ділянках зближення та перехрещення траси ліні зв'язку з газопроводами, електрокабелями високо та низько напруги, а також з іншими підземними спорудами керівник робіт ма обов'язково проінструктувати всіх робітників про умови виконання робіт, уточнити з ними за кресленнями та на місцевості місця зближення та перехрещення, де роботи треба проводити особливо обережно, без використання ударних інструментів та в обов'язковій присутності представника власника комунікаці.

8.1.10 При відкопуванні траншей та котлованів поблизу діючих підземних комунікацій попередн шурфування обов'язковим. Шурфи відкопуються:

- довжиною 1 м уздовж осі транше, яка відкопуться, при перехрещенні діючо комунікаці;
- через кожні 20 м перпендикулярно до осі транше, яка відкопуться, у разі проходження паралельно діючо підземно комунікаці.

Якщо відшукувана споруда не буде виявлена, глибина шурфів ма перевищувати на 0,2 м глибину транше, що відкопуться.

8.1.11 У разі виявлення на трасі будівництва будь-яких підземних комунікацій, що не позначені на робочих кресленнях проекту, слід негайно припинити всі земляні роботи, вжити заходи для забезпечення збереження виявлено споруди від механічних пошкоджень, виявлення та виклику на місце виконання робіт власника.

8.1.12 Про випадкове пошкодження будь-яко підземно споруди керівник робіт ма негайно повідомити свого керівника та аварійну службу організаці, що експлуату дану споруду.

8.1.13 При виявленні газу у траншеях або котлованах роботи мають бути негайно припинені, а люди виведені з небезпечно зони. Роботи можуть бути продовжені тільки після усунення надходження газу та після природного або примусового вентилювання траншей (котлованів).

8.1.14 Усі пошкоджені у процесі виконання будівельних робіт споруди та комунікаці мають бути відновлені підрядчиком за його рахунок. Після закінчення земляних робіт ма здійснюватися обов'язкова рекультивація родючого шару грунту. Порядок проведення рекультиваці наведено в розділі 15.

8.2 Відкопування траншей та котлованів

8.2.1 Земляні роботи при будівництві ЛС ВОЛЗ мають виконуватися, як правило, механізованим способом. Розробка грунту вручну дозволяться лише тоді, коли застосування механізмів неможливе чи економічно недоцільне внаслідок незначного обсягу робіт.

8.2.2 Розміри ділянки, що розкопуться, необхідно вибирати таким чином, щоб встигнути закінчити основні роботи протягом робочого дня та не залишати на ніч розриті транше й котловани.

8.2.3 При проведенні земляних робіт верхн покриття доріг та тротуарів ма бути розібране від крав траншей та котлованів з кожного боку на відстані:

- 0,1 м – при асфальтовому покритті;
- 0,2 м – при покритті штучним камінням.

Розібрані покриття доріг та тротуарів мають бути складені з боку, протилежного відвалу грунту, на відстані 0,5 м від крав траншей та котлованів.

8.2.4 Грунт з траншей (котлованів) ма викидатися на відстань не менш як 0,5 м від краю транше (котловану) при глибині розробки до 1,2 м та не менш як 1,0 м – при глибині

розробки понад 1,2 м у протилежний бік від місця складування розібраного покриття доріг чи тротуарів. При цьому ма бути забезпечений відвід дощових та стічних вод.

8.2.5 При викиданні грунту із траншей та котлованів з перекиданням по уступах, ширина останніх ма бути не меншою за 0,7 м, а висота – не більшою за 1,5 м.

У грунтах природно вологості (за відсутності грунтових вод та розташованих поблизу підземних споруд) транше й котловани можуть бути розроблені з вертикальними стінками без кріплення на глибину, яка не перевищу:

- 1,0 м – у піщаних (у тому числі з умістом гравію) грунтах;
- 1,25 м – у супіщаних грунтах;
- 1,5 м – у глинистих, суглинистих та сухих лесоподібних грунтах;
- 2,0 м – в особливо щільних грунтах, які вимагають для сво розробки застосування ломів, кирок, клинів.

8.2.6 За грунтових умов, які відрізняються від наведених у 8.2.5, транше і котловани мають бути розроблені або з укосами без кріплення, або з кріпленням стінок щитами.

Крутизна укосів наведена в таблиці 8.1, а види кріплення стінок траншей та котлованів глибиною до 3 м – у таблиці 8.2.

Таблиця 8.1 – Максимально допустима крутизна укосів траншей і котлованів

Найменування грунту	Кут між напрямом укосу та горизонталлю, ...°			Відношення висоти укосу до його основи		
	при глибині вимки до, м					
	1,5	3,0	5,0	1,5	3,0	5,0
Насипаний природно вологості	76	45	38	1:0,25	1:1,00	1:1,25
Піщаний та гравійний, вологий (насичений)	63	45	45	1:0,50	1:1,00	1:1,00
Глинистий:						
- супісок	76	56	50	1:0,25	1:0,67	1:0,85
- суглинок	90	63	53	1:0,00	1:0,50	1:0,75
- глина	90	76	63	1:0,00	1:0,25	1:0,50
Лесоподібний, сухий	90	63	63	1:0,00	1:0,50	1:0,50

Таблиця 8.2 – Види кріплення траншей та котлованів з вертикальними стінами

Грунтові умови	Види кріплення
Грунти сухі, які здатні зберігати вертикальні стіни при глибині до 2 м	Горизонтально-рамкове
Грунти, які зсуваються, сухі та ущільнені грунти (якщо транше та котлovани залишаються відкритими на тривалий час)	Горизонтально-суцільне
Грунти зв'язані, сухі за відсутності грунтових вод при глибині розробки не більш як 3 м	Горизонтальне з просвітами
Грунти водонасичені	Змішане (горизонтальне, суцільне та шпунти)
Грунти зв'язані, сухі за відсутності грунтових вод	Вертикально-рамкове
Грунти сипкі при глибоких траншеях та грунти з прошарком пливуна	Вертикально-суцільне

8.2.7 Транше та котловани глибиною до 3 м, як правило, мають кріпитися інвентарними щитами за типовим проектом. Якщо глибина перевищу 3 м, кріплення ма здійснюватися за індивідуальним проектом. За відсутності інвентарних щитів та деталей кріплення вони мають виготовлятися на місці з додержанням відповідних вимог.

8.2.8 Мінімальні глибини траншей для прокладання трубопроводів наведено в Додатку Я.

8.2.9 Глибина транше для прокладання пластикових кабелепровідних багатоканальних блоків вибираться залежно від його форми, характеру грунту в даній місцевості і вимог на будівництво кабельно каналізаці та міститься в межах від 1 м (для одного чотирьохканального блока) до 2,5 м (для складених блоків на 42 канали).

8.2.10 У скелястих грунтах траншея під багатоканальні блоки ма додатково поглиблюватися на 100 мм, з наступним заповненням на цю глибину піском або просіяним грунтом.

8.2.11 Ширина транше під багатоканальний кабелепровідний блок ма приблизно на 300 мм (150 мм з кожного боку) перевищувати ширину корпусу блока.

8.3 Засипання траншей та котлованів

8.3.1 Засипати транше грунтом, в якому прокладені ОК чи пластикові кабелепроводи кабельно каналізаці, необхідно пошарово з ущільненням кожного шару грунту. Товщина шару допускаться не більш як 200 мм, а щільність грунту засипки ма бути не менш ніж:

- 1,5 т/м^3 – для піщаних та супіщаних грунтів;
- 1,6 т/м^3 – для суглинистих та глинистих грунтів.

8.3.2 Первинний шар для засипання транше ма бути із сипучого гранульованого грунту, який не містить великих каменів тощо. Також не допускаться на цій стадії засипання використовувати мул, глину, мерзлу землю та інші сторонні матеріали. У разі використання гранульованого сипучого матеріалу для досягнення достатньо щільності (залежно від категорі грунту, пори року, шляхово конструкці та інших вимог) він ма бути ущільнений механічним або іншим способом.

8.3.3 Якщо виника нагальна потреба засипати ОК, пластикові труби або кабелепровідні блоки кабельно каналізаці грунтом з кам'янистими включеннями, необхідно передбачити заходи щодо захисту цих елементів від можливих пошкоджень.

Для цього зверху кабелів чи труб попередньо слід насипати захисний шар піску або м'якого грунту товщиною не менш як 200 мм чи застосувати спеціальний захист укладанням на шар піску цегли, бетонних плит тощо.

8.3.4 Забороняться використовувати для засипання траншей чи котлованів грунт із залишками рослинності, органічними додатками, домішками вапна та хімічно активних речовин.

8.3.5 Засипання траншей на повну глибину піщаним грунтом з пошаровим ущільненням його згідно з вимогами 8.3.1 обов'язковим на ділянках:

- з удосконаленим покриттям;
- прожджо частини вулиць;
- перехрещення з іншими підземними комунікаціями, якщо вони проходять на рівні глибини транше.

8.3.6 Взимку засипання траншей ма виконуватися з додержанням таких вимог:

- зверху ОК чи пластикових кабелепроводів необхідно насипати шар талого грунту чи привізного піску товщиною 300 мм;

- решта об'му транше чи котловану може бути засипана грунтом, мерзлі фракці якого не перевищують 50 мм;

- для засипання зазора між стінками траншей та кабелями чи кабелепроводами, а також між стінками оглядових пристров і котлованів необхідно використовувати грунт, який містить не більш як 15 % мерзлих фракцій розміром до 30 мм.

8.3.6 Засипати транше та котловани, як правило, слід механізованим способом. Вимоги, яким мають відповідати механізми для засипання траншей і котлованів, наведені у 6.11.

8.3.7 Після заключного контролю укладання кабелепроводних багатоканальних блоків проводиться х фіксація засипанням грунту вручну у проміжки між блоками та стінками транше.

Місця засипання транше вручну мають бути розташовані приблизно через кожні 10 м для запобігання зсуву укладених кабельних блоків у процесі наступного засипання транше з використанням техніки.

8.3.8 Засипати кабелепровідні багатоканальні блоки первинним шаром грунту потрібно до рівня, що не менш ніж на 80 мм перевищу верхню грань корпусу кабелепроводу. Це запобіга пошкодженню кабелепроводу гострими та твердими частками грунту, які можуть бути на останній стаді засипання. Грунт первинного шару ма відповідати вимогам, наведеним у 8.3.2.

8.3.9 Перед засипанням траншей і котлованів необхідно виконати прив'язки траси прокладеного кабелю до постійних орінтирів на місцевості і неодмінно зробити позначку про це на робочих кресленнях.

9 Вимоги до будівництва складових частин кабельно каналізаці

9.1 Прокладання кабелепроводів

9.1.1 Траса прокладання трубопроводів кабельно каналізаці ма бути, по можливості, прямолінійною. Для обходу підземно комунікаці допускаться відхилення траси в горизонтальній площині від прямо лінї по плавній кривій не більш ніж 10 мм на 1 м прольоту.

9.1.2 Траса кабельно каналізаці ма перехрещувати:

- вулиці під кутом 90° до х осі. У разі неможливості виконання ці вимоги допускаться зменшення цього кута до 45°;

- рейкових шляхів (залізниць і трамвайних) під кутом 90° до х осі. Якщо виконати цю вимогу неможливо, допускаться зменшення кута до 75°.

9.1.3 Відстань від трубопроводу кабельно каналізаці до інших наземних і підземних споруд при х зближенні та перехрещенні визначаться проектом і ма відповідати нормам, наведеним у таблиці 9.1.

9.1.4 Прокладання труб або кабелепровідних блоків ма починатися після відкопування транше по всій довжині прольоту між двома колодязями кабельно каналізаці. Допускаться прокладання труб або кабелепроводних блоків частинами прольоту в разі, коли за місцевих умов руху транспорту та пішоходів розкопування всього прольоту неможливе.

Таблиця 9.1- Мінімальні допустимі відстані між трубопроводами кабельно каналізаці та іншими наземними і підземними спорудами

Споруда	Мінімальна відстань, м	
	у горизонтальній площині	у вертикальній площині (при перехрещенні)
Водопровід діаметром до 300 мм	0,5	0,15
Водопровід діаметром понад 300 мм	1,0	0,15
Каналізація	0,5	0,15
Дренажі та риштаки	0,5	0,15
Теплопроводи	1,0	0,15
Газопроводи низького тиску до 5 кПа	1,0	0,15
Газопроводи середнього тиску від 5 до 300 кПа	1,5	0,15
Газопроводи високого тиску від 300 до 600 кПа	2,0	0,15
Газопроводи високого тиску від 600 до 1 200 кПа	3,0	0,15
Кабелі силові	0,5	0,25
Край фундаменту будинків та інших споруд	0,6	–
Вісь залізнично неелектрифіковано колі (не менш ніж на глибину транше від основи насипу)	3,0	1,0
Вісь ближньо рейки трамвайно колі	2,0	1,0
Щогли та опори мережі зовнішнього освітлення, контактно мережі та мережі зв'язку	0,5	–
Стіни чи опори тунелів та шляхопроводів (на рівні чи нижче основи)	0,5	–
Основа насипу чи зовнішня брівка каналу	1,0	–
Бордюрні камені	1,5	–
Загальні колектори для підземних мереж	0,5	–
Примітка. При перехрещенні блоки трубопроводів кабельно каналізаці прокладаються вище від силових кабелів та нижче від сталевих теплопроводів		

9.1.5 На початок прокладання труб або кабелепровідних блоків дно транше (при потребі) ма бути підготовлене плануванням (вирівнюванням) основи дна по всій площині за рахунок насипання шару піску чи просіяного попередньо викопаного грунту товщиною не менш як 100 мм з ретельним його ущільненням.

Цей шар грунту не повинен містити каміння та інших твердих часток розміром понад 20 мм, щоб запобігти можливому надмірному навантаженню в одній точці на кабелепровідну трубу або кабелепровідний блок.

9.1.6 Норми на мінімальне допустиме заглиблення трубопроводів наведені в таблиці 9.2, а глибина траншей згідно з цими нормами – у Додатку Я.

9.1.7 У випадках, коли грунтові умови не дозволяють витримати норми, наведені в таблиці 9.2, чи при перехрещенні інших підземних споруд, розташованих на рівні кабелепроводу, що прокладаться, допускаться зменшення його заглиблення за умови влаштування додаткового захисту:

- укладанням залізобетонно плити з прошарком просіяного піску товщиною 100 мм;
- вміщенням у футляри чи кожухи;
- бетонуванням.

Таблиця 9.2 - Норми на мінімальне допустиме заглиблення трубопроводів

Місце прокладання труб	Мінімальна відстань від поверхні землі до верхньо труби, м
Під пішохідною частиною вулиці	0,4
Під прожджою частиною вулиці	1,0
Під трамвайними та залізничними коліями	1,0
Під кюветами	0,5
Примітка 1. Якщо передбачаться докладання труб, то необхідно під час визначення норми на заглиблення врахувати це докладання.	
Примітка 2. Прокладання сталевих труб на перетині з контактними мережами наземного електротранспорту не допускаться.	
Примітка 3. Прокладання поліетиленових труб під прожджою частиною вулиці без захисту забороняться	

9.1.8 Футляри (кожухи) мають виготовлятися з матеріалів, міцніших за матеріал трубопроводу. Внутрішній діаметр футляра (кожуха) ма бути на 100...200 мм більшим за зовнішній діаметр кабелепроводу.

9.1.9 При бетонуванні трубопроводів вони мають розташовуватися дуже близько один від одного, трубопроводи меншого діаметра – над трубопроводами більшого діаметра.

9.1.10 При прокладанні поліетиленового трубопроводу вздовж теплотраси чи при його перехрещенні температура на зовнішній поверхні трубопроводу не повинна перевищувати 20 °С. У противному разі необхідно забезпечувати захист трубопроводу від теплового впливу (збільшення порівняно з нормою відстані між трубопроводом та теплотрасою, установлення захисних теплових екранів тощо).

9.1.11 Поліетиленовий трубопровід, що прокладаться в заздалегідь відкопану траншею, може прокладатися у вигляді суцільно труби:

- яка складена на брівці транше з окремих секцій;
- розмотана вздовж транше з рухомого транспортера (кабельного візка);
- розмотана вздовж транше з барабана, установленого на козлах-домкратах.

9.1.12 Розмотувати поліетиленову трубу з рухомого транспортера (кабельного візка) слід по змозі біля краю транше. Труба ма розмотуватися без натягу вздовж розроблено транше.

9.1.13 Прокладати поліетиленовий трубопровід допускаться при температурі навколишнього середовища, не нижчій за мінус 10 °С. У разі необхідності прокладання трубопроводу при більш низьких температурах його належить прогрівати гарячим повітрям, наприклад за допомогою установки ПП-85.

9.1.14 При прокладанні поліетиленового трубопроводу вручну він ма плавно опускатися у траншею за допомогою лямок, розташованих на відстані від 5 до 10 м одна від одно. У випадку прокладання трубопроводу, складеного із секцій труб, лямки необхідно розташовувати біля місць з'днання труб.

9.1.15 При прокладанні кількох поліетиленових трубопроводів зазори між ними в ряду, а також між крайніми трубопроводами та стінками транше мають бути не більш як 20 мм і засипатися піском чи просіяним грунтом з ретельним трамбуванням дерев'яними лопатами.

9.1.16 При прокладанні поліетиленових трубопроводів у кілька рядів осі труб кожного ряду мають бути зміщені по черзі праворуч чи ліворуч на половину відстані між трубопроводами. При цьому кожний попередній ряд ма засипатися піском чи просіяним грунтом на висоту 50 мм.

9.1.17 Відстань між азбестоцементними трубами в ряді, а також відстань між рядами (по вертикалі) ма становити від 20 до 25 мм.

9.1.18 При прокладанні багаторядно каналізаці з азбестоцементних труб кінці секцій (стики труб) у кожному наступному ряді мають на 200...250 мм зміщуватися вздовж траси відносно попереднього ряду.

9.1.19 Кабелепровідні багатоканальні пластикові блоки з метою прискорення будівництва можуть бути змонтовані в секці біля краю транше, безпосередньо перед опусканням блоків у не.

9.1.20 При прокладанні багатоканальних пластикових блоків у кілька рядів кожний наступний ряд ма вкладатися на попередній з улаштуванням між ними прошарку з піску, як це наведено на рисунку 9.1. При цьому стик верхнього ряду ма на 200...250 мм зміщуватися вздовж траси відносно нижнього ряду.

9.1.21 Для захисту від забруднення внутрішніх порожнин прокладених кабелепроводів х кінцеві отвори необхідно щільно закривати пробками. При перервах у прокладанні кабелепроводів усі канали мають бути також закриті пробками в місцях, де закінчено роботу.

9.2 Монтаж кабелепроводів

9.2.1 З'днання поліетиленових труб може здійснюватися одним із таких способів:

- механічним;
- методом контактного теплового зварювання.

9.2.2 Механічне з'днання поліетиленових труб ма здійснюватися так, як про це сказано в 10.2.

9.2.3 З'днання труб у стик методом контактного теплового зварювання використовуться при відхиленні геометричних розмірів (зовнішнього діаметра та товщини стінок) не більш ніж на 15 % товщини стінки труби.

Не допускаться з'днання методом контактного теплового зварювання труб та деталей, виготовлених із ПНТ, із трубами та деталями, виготовленими із ПВТ.

9.2.4 Технологічний процес зварювання ма здійснюватися згідно з Керівництвом стосовно будівництва та експлуатаці лінійних споруд місько телефонно мережі з використанням пластикових труб.

9.2.5 З'днувати азбестоцементні труби слід одним із таких способів:

- за допомогою манжет з обшаруванням цементно-піщаним розчином, коли стик по всьому периметру ма обмазуватися цим розчином товщиною від 10 до 15 мм;
- з використанням поліетиленових муфт, які перед насуванням на стик мають прогріватися у воді температурою від 90 до 100 °С протягом не менш як 10 хв;
- з використанням азбестоцементних муфт, що заливаються гарячим бітумним компаундом. Цей спосіб застосовуться лише для мокрих грунтів за спеціальним проектним рішенням;
- з використанням спеціальних азбестоцементних муфт та гумових кілець. Цей метод застосовуться при будівництві трас, де грунт і трубопровід зазнають деяких зміщень і коливань у процесі експлуатаці.

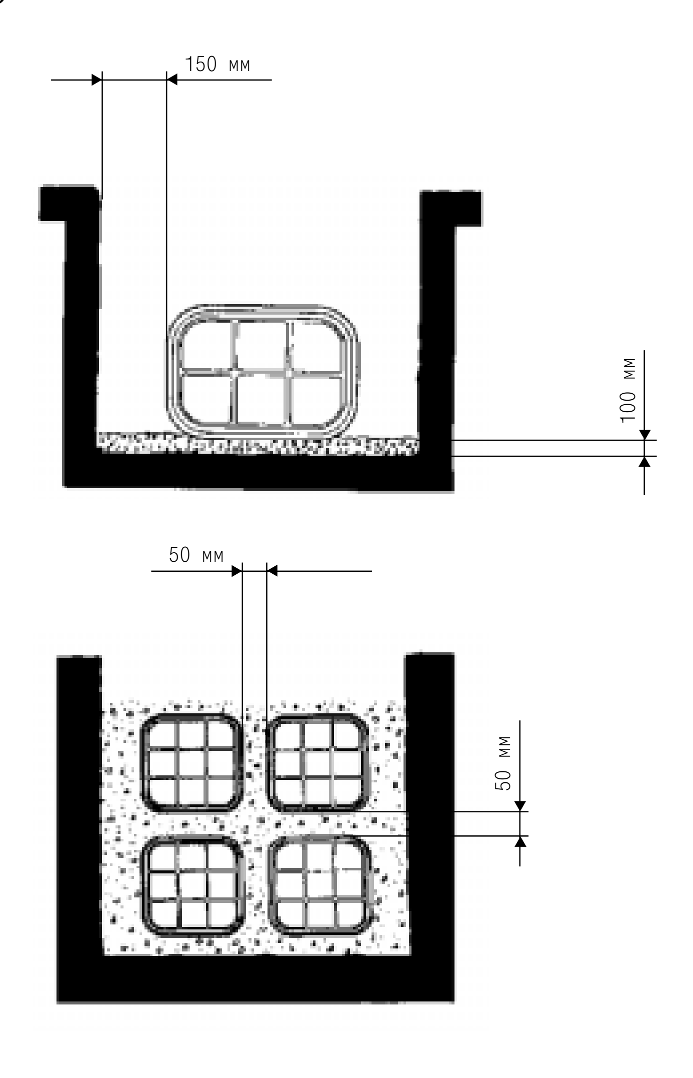


Рис. 9.1 – Прокладання кабелепровідних багатоканальних пластикових блоків

9.2.6 Монтаж кабелепровідних багатоканальних кабельних блоків здійснються за допомогою з'днувальних елементів.

Для забезпечення герметичності між секціями кабелепровідних блоків використовуються кільцеві ущільнювачі, які вкладаються між окремими блоками кабелепроводів.

Перед остаточним засипанням транше з кабельними блоками ма бути проведена заключна перевірка правильності х монтажу.

9.2.7 Якщо при будівництві кабелепроводу необхідно виконати відгалуження одного або кількох кабелів з багатоканального кабельного блока, потрібно використовувати одинарні центральні або кутові насадки для переходу з кабелепровідних багатоканальних кабельних блоків на індивідуальні захисні пластикові труби.

9.2.8 У разі специфічних умов траси та необхідності переходу з кабелепровідних пластикових блоків на індивідуальні захисні пластикові труби або навпаки мають використовуватись насадки для одночасного переходу з усіх каналів кабелепровідних багатоканальних кабельних блоків на індивідуальні захисні пластикові труби діаметром 100 та 110 мм.

9.2.9 Остаточна перевірка якості монтажу кабелепровідних кабельних блоків проводиться методом протягування контрольно калібрувально кулі крізь два протилежні кутові канали на кожній з паралельно прокладених трас.

9.2.10 З'днання сталевих труб ма здійснюватися зварюванням або з використанням спеціальних металевих манжет.

9.2.11 Відповідність кабелепроводу кабельно каналізаці технічним вимогам ма фіксуватися в акті на приховані роботи, який підписують представники підрядчика і замовника, до засипання траншей і котлованів.

9.3 Будівництво оглядових пристров

9.3.1 Конструктивно оглядові пристро мають бути такими, щоб зберігалась цілісність х конструкці при механічних навантаженнях: 2 т – у випадках розташування пристрою під пішохідною і до 20 т – під прожджою частиною вулиць.

9.3.2 Транспортування і встановлення збірних залізобетонних колодязів допускаться лише при досягненні ними не менш як 70 % запроектовано міцності.

9.3.3 Елементи збірних залізобетонних колодязів мають доставлятися на трасу із замурованими йоршами для прикріплення кронштейнів до стінок колодязя. Допускаться замуровувати йорші в гніздах, які спеціально залишаються в стінах колодязя при виготовленні.

9.3.4 У нижній частині торцевих стін колодязя мають установлюватися гаки, призначені для закріплення блоків, що використовуються при прокладанні кабелів.

9.3.5 При будівництві цегляних колодязів у мокрих грунтах х зовнішні стіни мають суцільно обштукатурюватися цементно-піщаним розчином з товщиною шару від 3 до 5 мм. Спосіб гідроізоляці колодязів за високого рівня грунтових вод визначаться проектом.

9.3.6 Глибина котлованів під колодязі ма забезпечувати засипання перекриття шаром грунту чи піску товщиною не менш як 300 мм на прожджій і 200 мм – на пішохідній частині вулиці.

9.3.7 Для регулювання вертикально позначки кришки люка за рівнем дорожнього покриття під люк мають підкладатися спеціальні залізобетонні кільця або, при потребі, такі кільця можуть викладатися із цегли. Кільця мають укладатися на плиту перекриття по шару бетону товщиною від 10 до 20 мм. Загальна висота лазу не повинна перевищувати 0,5 м.

9.3.8 Йорші, кронштейни і внутрішня кришка люка мають покриватися бітумним лаком чи олійною фарбою.

9.3.9 Після закінчення будівництва колодязів отвори х каналів мають щільно закриватися пластмасовими чи бетонними пробками.

9.3.10 Корпус оглядового пластикового пристрою ма встановлюватися на бетонну основу товщиною 100 мм і бетонуватися навколо.

9.3.11 При проходженні траси ВОЛЗ через населені пункти пластикові оглядові пристро мають установлюватися на пішохідній частині вулиць. Допускаться, як виняток, установлювати х на прожджій частині вулиць за умови влаштування додаткового захисту оглядового пристрою за допомогою, наприклад, залізобетонно плити таким чином, щоб він міг витримати вертикальне навантаження до 800 кН.

10 Прокладання оптичного кабелю

10.1 Загальні положення

10.1.1 Оптичний кабель може прокладатися:

- у грунтах усіх категорій;
- під водою:
  а) при перетині річок та неглибоких боліт,
  б) по дну водоймищ і морів;
- у кабельній каналізаці, окремих трубопроводах, блоках, шахтах, колекторах;
- підвішуватися на стовпах повітряних ліній зв'язку чи опорах контактно мережі та ліній електропередачі.

Прокладання ОК у морі здійснються спеціалізованими організаціями із застосуванням спеціальних плавучих засобів і в цьому КНД не розглядаться.

10.1.2 Прокладання (підвішування) ОК ма здійснюватися при температурі навколишнього середовища, не нижчій за температуру, наведену в технічних умовах на даний тип оптичного кабелю. У разі потреби прокладання при більш низьких температурах кабель ма бути прогрітий гарячим повітрям у спеціально обладнаних боксах, як про це сказано в Общей инструкции по строительству линейных сооружений ГТС, чи за допомогою підігрівача, наприклад ПП-85.

10.1.3 У процесі прокладання (підвішування) механічні навантаження на ОК не повинні перевищувати допустимих норм, а радіус вигину ма бути не меншим за допустимі значення, наведені в технічних умовах на даний тип оптичного кабелю.

У Додатках А.3 та Б.2 цього КНД наведені допустимі значення механічних навантажень і радіусів вигину для ОК, що виробляються відповідно згідно з ТУ□У□05758730.007-97. Кабелі зв'язку оптичні для магістральних, зонових та міських мереж зв'язку, і зарубіжного виробництва.

10.1.4 У процесі прокладання оптичного кабелю потрібно вжити заходів, які б виключали можливість порушення його механічних та оптичних характеристик.

Розмотування ОК ма здійснюватися обертанням барабана, який розташований на осі. Забороняться розмотувати ОК, тягнучи за кабель чи перекочуючи барабан, а також знімати петлі кабелю зі щоки нерухомого барабана.

При розмотуванні ОК з барабанів не можна допускати його різких вигинів та зламів внаслідок злипання або змерзання витків, неправильного заводського намотування, різко зміни швидкості обертання барабана тощо.

10.1.5 Усі приховані роботи при прокладанні ОК мають контролюватися представником технічного нагляду, якого признача замовник.

До чинників, які контролюються та фіксуються в актах при проведенні прихованих робіт, належать:

- при прокладанні підземного оптичного кабелю:

а) глибина прокладання;

б) підсипання м'яким грунтом дна транше;

в) захист прокладеного кабелю (цеглою чи плитами) у місцях з великою ймовірністю пошкодження;

г) достатня довжина кінців кабелю для монтажу муфти та х герметичність;

д) улаштування транше методом «змійки» на крутих схилах та берегах рік;

- при влаштуванні переходів через водойми:

а) глибина підводно транше (до прокладання кабелю);

б) прокладання кабелю;

в) наявність запасу кабелю для монтажу розгалужувально муфти;

г) засипання траншей;

д) глибина прокладання в береговій зоні;

е) глибина прокладання кабелепрокладачем;

) місце розташування розгалужувально муфти в зоні, що не затоплються;

- при улаштуванні переходів через шосейні дороги і залізниці:

а) глибина закладання труб;

б) спосіб і якість обробки х стиків;

в) покриття труб бітумною масою на переходах через електрифіковану залізницю;

г) наявність резервних каналів;

д) забезпечення виходу кінців труб на проектну відстань за підошву насипу або польовий край кювету;

- при прокладанні ОК у кабельній каналізаці:

а) радіус вигину для дано марки оптичного кабелю;

б) викладання кабелю в оглядових спорудах;

в) запас кінців кабелю для монтажу муфти;

г) додержання при прокладанні нормативних зусиль розтягування, що стосуються дано марки ОК.

10.2 Прокладання оптичного кабелю у грунт

10.2.1 Загальні положення

10.2.1.1 Оптичний кабель у грунті може прокладатись:

- безпосередньо у грунт;

- у раніш прокладену захисну пластмасову трубку або заздалегідь затягнутим у захисну пластмасову трубку, що да змогу зменшити механічні навантаження на кабель під час прокладання і підвищити захист його від механічних пошкоджень під час експлуатаці.

10.2.1.2 Прокладання оптичних кабелів у грунт (крім ОК міських телефонних мереж), як правило, ма проводитися кабелепрокладальними механізмами. Розробка транше для руч-

ного прокладання ОК допускаться лише на ділянках, де використання кабелепрокладачів неможливе (наявність підземних споруд, утруднені умови, кам'янисті грунти тощо), а також у випадках, коли використання кабелепрокладачів економічно недоцільним.

10.2.1.3 На міських телефонних мережах ОК прокладаться, як правило, у каналах діючо кабельно каналізаці. У разі відсутності на трасі прокладання ОК кабельно каналізаці проводиться відкопування транше з наступним прокладанням у ній оптичного кабелю. При цьому в усіх випадках, коли за місцевими умовами можливість застосувати землерийні механізми, транше для прокладання кабелю мають відкопуватися з використанням цих механізмів.

10.2.1.4 Вибір того чи іншого методу прокладання ОК здійснються згідно з конкретним проектним рішенням будівництва ВОЛЗ.

10.2.1.5 При прокладанні ОК поруч з іншими підземними спорудами належить вжити заходи для запобігання пошкодження останніх.

10.2.1.6 Якщо траса прокладання ОК проляга вздовж автомобільно дороги, допускаться прокладання ОК у тілі насипу дороги. При цьому порядок проведення робіт визначаться проектом з обов'язковим узгодженням із власником дороги. Відстань між оптичним кабелем і зовнішньою поверхнею відкосу дороги ма відповідати проектній глибині прокладання ОК.

10.2.1.7 Глибина прокладання ОК визначаться в кожному конкретному випадку проектом і не повинна відхилятися від проектно більш ніж на ± 0,1 м.

Якщо обставини змушують прокладати ОК міських телефонних мереж на глибинах, менших від заданих у проекті, ма використовуватися додатковий захист кабелів від механічних пошкоджень:

- укладання над кабелем цегли (бетонних плит) на насипну подушку із просіяного грунту або піску товщиною 0,1 м;
- прокладання ОК у захисних пластикових трубках або у пластикових жолобах.

10.2.1.8 Глибина прокладання ОК у грунтах I – IV груп ма бути 1,2 м. У виняткових випадках допускаться прокладання ОК у грунтах III і IV груп на глибині не менш як 0,8 м (Тимчасове керівництво з прокладання, монтажу, вимірювання і здачі в експлуатацію оптичних кабелів з одномодовим волокном).

Глибина прокладання підземних ОК у грунтах V групи і вищих, а також у грунтах IV групи, які розробляються вибуховим способом чи відбійними молотками, ма бути:

- при виході скелі на поверхню – 0,4 м (глибина транше 0,5 м);
- за наявності над скельовою породою поверхневого грунтового шару – 0,6 м (глибина транше 0,7 м). При цьому заглиблення ОК у тверду породу (скелю) ма бути не більш як 0,4 м при глибині розробки твердо породи (скелі) 0,5 м.

10.2.1.9 Прокладання оптичного кабелю (безпосередньо у грунт чи затягнутого в захисну пластикову трубку) у зонах, заражених гризунами, ма здійснюватися в заздалегідь відкопану траншею на глибину 1,2 м. При цьому траншея ма засипатися з пошаровим трамбуванням, як про це сказано в 8.3, безпосередньо після прокладання ОК.

10.2.1.10 Залежно від місця та способу прокладання ОК у грунт виконуються такі види робіт:

- розбивка траси;
- вирубування та розчищення просік;

- планування траси;
- попередн пропорювання грунту по трасі прокладання;
- прокладання оптичного кабелю та попереджувально стрічки (грозозахисного троса, якщо це вимага проект) у грунт кабелепрокладачем;
- прокладання захисних пластикових трубок та х монтаж;
- задування ОК у трубку;
- відкопування траншей вручну чи механізмами;
- улаштування переходів у місцях перехрещення із залізницею і шосейними дорогами;
- розмотування та прокладання оптичного кабелю у відкопану траншею;
- відкопування котлованів;
- прокладання оптичного кабелю на перехрещеннях з підземними спорудами;
- улаштування переходів через водні перешкоди;
- встановлення замірних стовпчиків або маркерів по трасі, на поворотах та перехрещеннях траси, у місцях зрощування будівельних довжин;
- фіксація траси прокладеного кабелю і коригування робочих креслень.

10.2.1.11 При прокладанні ОК оснащеність комплексних механізованих колон машинами та механізмами залишаться така сама, як і при прокладанні звичайних електричних кабелів зв'язку: до х складу входять автомобілі для транспортування барабанів із кабелем, автокран, трактори, бульдозери, екскаватори та спеціальні машини і механізми для прокладання кабелю (кабелепрокладачі, тягові лебідки, механізми для пропорювання грунту, машини для проколювання грунту під перешкодами та інші). Крім цього, комплексні механізовані колони мають оснащуватися спеціальними лабораторіями для вимірювання і монтажу ОК на базі автомобіля, як про це сказано у 11.1.1.10.

10.2.1.12 Перед кабелепрокладальними роботами необхідно дістати від землевласників, по землях яких проходить траса ВОЛЗ, дозвіл на проведення цих робіт.

10.2.2 Розбивка траси

10.2.2.1 Розбивка траси ВОЛЗ ма виконуватися замовником згідно з проектом. Як виняток, відхилення від проекту допускаться лише за домовленістю із замовником і проектною організацію, яка розробляла робочу документацію. Нове рішення ма бути офіційно (письмово, графічно) відбите в робочій документаці.

10.2.2.2 Траса ВОЛЗ (між суміжними кутами повороту) у горизонтальній площині ма бути прямолінійна. На ділянках, де за проектом прокладання ОК ма проводитися вздовж залізниці чи автомобільно дороги, яка ма плавний поворот, допускаться розбивати трасу ВОЛЗ паралельно дорозі за умови суворого додержання запроектовано відстані від осі дороги до осі кабельно лінії.

10.2.2.3 Особливу увагу при розбивці траси слід звертати на ділянки зближення і місця перехрещення з іншими підземними спорудами, які слід відмітити попереджувальними знаками з відповідними написами: «Кабель», «Водопровід», «Газопровід» і т. ін.

10.2.2.4 При розбивці траси і під час виконання робіт на ділянках зближення і перехрещення з іншими підземними спорудами обов'язково мають бути присутні представники організацій, що експлуатують ці споруди, для уточнення х місцерозташування та глибини залягання.

10.2.2.5 Відстань від ОК до інших наземних та підземних споруд при х зближенні та перетині визначаться проектом і ма відповідати нормам, наведеним у таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 – Мінімальні допустимі відстані між оптичними кабелями та іншими наземними і підземними спорудам

Споруди	Мінімальна відстань, м		Номер примітки
	у горизонтальній площині	у вертикальній площині (при перехрещенні)	
Мости магістральних автомобільних доріг та залізниць:			
- через внутрішні водні шляхи, судноплавні ріки, канали і водоймища	1 000		
- сплавні ріки	300		
- несудноплавні і несплавні ріки	від 50 до 100		
Мости автомобільних доріг та залізниць обласні і місцевого значення:			
- через судноплавні ріки і канали	200		
- інші ріки	від 50 до 100		
Залізниці і автомобільні дороги	5 (від краю основи насипу)	1(нижче полотна автошляху чи основи рейки) і 0,8 (нижче дна кювету)	2
Кабельна каналізація (від трубопроводу і колодязя)	0,25	0,1	1
Міська каналізація	0,5	0,25/0,015	
Нафтопроводи і трубопроводи на позаміській трасі	10,0	0,5/0,15	
Газопроводи:			
- з тиском від 5 кПа до 1,2 МПа	1,0	0,5/0,15	
- високого тиску з тиском до 5,5 МПа	10,0	0,5/0,15	
Водопроводи розподільчо мережі діаметром:			
- до 300 мм	0,5	0,25/0,15	
- понад 300 мм	1,0	0,25/0,15	
Тепломережа	1,0	0,25/0,15	
Колектори загальні для підземних мереж	0,5	–	
Будинки в містах і селищах міського типу (від червоно ліні), не менше	0,6	–	
Бордюрні камені вулиці	1,5	–	
Стіни чи опори тунелів і шляхопроводів (на рівні чи нижче від основи)	0,5	–	
Основа насипу чи зовнішня брівка каналу	1,0	–	
Зрошувальні канали (від брівки каналу)	1,5	–	
Стовбур дерева в місті	1,5	–	
Кабелі силові напругою до 220 кВ	0,6	0,5	3;4

Продовження таблиці 10.1

Споруди	Мінімальна відстань, м		Номер примітки
	у горизонтальній площині	у вертикальній площині (при перехрещенні)	
Опори (підземна частина) високовольтних ліній (ВЛ) змінного струму напругою 750 кВ чи найближчі електроди х заземлення при питомому опорі землі, **r**, Ом•м:			
- до 100	15,0	–	5
- від 101 до 500	25,0	–	5
- від 501 до 1 000	40,0	–	5
- понад 1 000	50,0	–	5
Опори (підземна частина) ВЛ напругою від 110 до 500 кВ чи найближчі електроди х заземлення при питомому опорі землі, **r**, Ом•м:			
- до 100	15,0	–	6
- від 101 до 500	25,0	–	6
- від 501 до 1 000	40,0	–	6
- понад 1 000	50,0	–	6
Відстань від найближчого проводу ВЛ змінного струму напругою 750 кВ (його проекція на горизонтальну площину) до підземного кабелю при питомому опорі землі, **r**, Ом•м:			
- до 500	30,0	–	
- від 501 до 1 000	40,0	–	
- понад 1 000	50,0	–	
Відстань від дротів ВЛ напругою від 400 до 500 кВ до вершини кабельно опори ЛЗ (при перехрещенні)	20,0	–	
Опори ВЛ напругою від 1 до 35 кВ чи найближчі електроди х заземлення при питомому опорі землі, **r**, Ом•м:			
- до 100	0,83**Ör**	–	6
- від 101 до 500	10,0	–	6
- від 501 до 1 000	11,0	–	6
- понад 1 000	0,35**Ör**	–	6
Заземлювачі дерев'яних опор чи незаземлені залізобетонні опори ВЛ з неізольованими проводами напругою до 1 кВ при перехрещенні з підземним чи підвісним кабелем ЛЗ:			
- у населеній місцевості	3,0	–	7
- у ненаселеній місцевості	10,0	–	7

Продовження таблиці 10.1

Споруди	Мінімальна відстань, м		Номер примітки
	у горизонтальній площині	у вертикальній площині (при перехрещенні)	
Незаземлені дерев'яні опори ВЛ з незаізольованими проводами напругою до 1 кВ при перехрещенні з підземним чи підвісним кабелем ЛЗ:			
- у населеній місцевості	2,0	–	
- у ненаселеній місцевості	5,0	–	
- в утруднених умовах	1,0	–	8
Відстань від основи кабельно опори ЛЗ до найближчо рейки електрифіковано залізниці (перпендикулярно до полотна залізниці) при куті перехрещення (у плані) підземного кабелю ЛЗ з віссю полотна залізниці:			
- 90°	20,0	–	
- 85°	30,0	–	
- 80°	40,0	–	
- 75°	50,0	–	
Опори контактних мереж наземного електротранспорту напругою від 1 до 35 кВ при перехрещенні з підземним кабелем ЛЗ при питомому опорі землі, r, Ом•м:			
- до 100	$0,83\sqrt{r}$	–	
- від 101 до 500	10,0	–	
- від 501 до 1 000	11,0_	–	
- понад 1 000	$0,35\sqrt{r}$	–	
Опори контактних мереж наземного електротранспорту напругою до 1 кВ при перехрещенні з підземним кабелем ЛЗ (при всіх значеннях r):			
- у населеній місцевості	3,0	–	
- у ненаселеній місцевості	10,0	–	
Відстань від місця перехрещення підземного кабелю ЛЗ з електрифікованою залізницею до стрілок, хрестовин і місць приднання кабелів, які відсмоктують	10,0	–	
Те саме при перехрещенні з трамвайною колією	3,0	–	
Вісь ближньо рейки трамвайно колі	2,0	1,0	2
Кабелі зв'язку	0,5	0,25/0,15	

Закінчення таблиці 10.1

Споруди	Мінімальна відстань, м		Номер примітки
	у горизонтальній площині	у вертикальній площині (при перехрещенні)	
Кабелі мереж проводового мовлення:			
- 1-го класу	1,0	0,5/0,25	
- 2-го класу	0,5	0,5/0,25	
Заземлювачі блискавковідводів ПЛЗ	25,0	-	
Опори, підпори, відтяжки ПЛЗ у місцевості:			
- населеній	1,0	-	
- ненаселеній	(за розрахунком)	-	

Примітка 1. У чисельнику вказані відстані при прокладанні кабелю безпосередньо у грунті, у знаменнику – у трубах, а за відсутності дробу – для обох випадків.

Примітка 2. При захисті кабелю в кюветі цеглою, бетонними плитами тощо відстань може бути зменшена до 0,5 м.

Примітка 3. При перехрещенні із силовими кабелями напругою до 10 кВ допускаться 0,25 м за умови захисту кабелю (прокладання у трубах, установлення негорючих перегородок тощо).

Примітка 4. При перехрещенні із силовими кабелями напругою до 35 кВ в утруднених умовах допускаться 0,15 м за умови поділу кабелів на всій ділянці перехрещення плюс 1 м в кожний бік плитами чи трубами з бетону або іншого рівноміцного матеріалу; при цьому такий кабель ма розташовуватися вище від силового кабелю.

Примітка 5. При прокладанні кабелю у сталевій трубі чи покритті його швелером на довжині, рівній відстані між крайніми проводами ВЛ плюс 15 м з кожного боку від крайніх проводів, допускаться зменшення цих відстаней до 10 м.

Примітка 6. При прокладанні кабелю у сталевій трубі чи покритті його швелером на довжині, рівній відстані між крайніми проводами ВЛ плюс 10 м з кожного боку від крайніх проводів, допускаться зменшення цих відстаней до 5 м.

Примітка 7. Дані відстані можуть бути зменшені відповідно до 2 і 5 м при прокладанні кабелю у сталевій трубі чи покритті його швелером або кутовою сталлю на довжині по обидва боки від опори не менш як 3 м у населеній і 9 м – у ненаселеній місцевості.

Примітка 8. При цьому кабель ма прокладатися у сталевій трубі чи покриватися швелером або кутовою сталлю по обидва боки від опори на довжині не менш як 3 м.

Примітка 9. ОК прокладаються вище чи нижче від діючих кабелів зв'язку, силових кабелів, газопроводів, нафтопроводів і тепломереж.

Примітка 10. У таблиці наведені відстані для ОК з металевими елементами. Для ОК без металевих елементів відстань між ними та опорами ВЛ, електродами заземлення опор, проводами ВЛ визначаться проектом

10.2.2.6 При прокладанні ОК у смугах відводу залізниць вони мають, по змозі, розміщуватися з високовольтними лініями автоблокування та диспетчерсько централізаці по різні боки від колій. У разі необхідності прокладання ОК на одному боці колі з високовольтними лініями автоблокування та диспетчерсько централізаці оптичні кабелі мають розміщуватися за ними в бік поля.

10.2.2.7 Лінія траси ма позначатися на місцевості за допомогою віх, що встановлюються по трасі будівництва:

- на позаміських прямих ділянках траси – у межах прямо видимості;
- на міських прямих ділянках траси – на відстані від 40 до 50 м;
- на всіх поворотах траси прокладання оптичного кабелю.

10.2.3 Улаштування просік

10.2.3.1 Улаштування просік поляга у вирубуванні дерев та кущів, корчуванні пнів та розчищенні від них смуги вздовж траси прокладання оптичного кабелю, ширина яко визначаться проектом. При цьому на ділянках траси, що схильні до активних ерозійних процесів, та на крутих схилах ма зберігатися рослинно-кореневий шар і пні спиляних дерев.

10.2.3.2 Перед проведенням робіт з улаштування просік необхідно дістати від землевласників чи лісовласників, по землях яких проходить траса ВОЛЗ, дозвіл на вирубування дерев та кущів.

10.2.3.3 Вирубування дерев і кущів, корчування пнів мають проводитися, як правило, механізованим способом залежно від виду робіт за допомогою переносних мотопил, кущорізів, корчувачів та бульдозерів, технічні вимоги до яких наведені в розділі 6 цього КНД.

10.2.3.4 Окремі дерева та дрібний ліс із деревами, діаметр стовбурів яких не перевищу 120 мм, а також кущі мають валитися за допомогою бульдозера.

Відвал бульдозера заглиблються в рослинній шар на глибину від 150 до 200 мм та за рахунок переміщення на малій швидкості бульдозера рослинність зрізаться і видаляться за межі відведено смуги просіки.

10.2.3.5 Окремі дерева, діаметр стовбурів яких становить від 120 до 200 мм, мають валитися за допомогою бульдозера чи корчувача.

Відвал бульдозера підніматься на висоту від 850 до 900 мм, встановлються на найменший кут різання і за рахунок переміщення на малій швидкості бульдозера дерево завалються. При другому заході бульдозера, при якому його відвал опускаться на рівень землі, дерево зрушуться під корінь і тим самим здійснються його викорчування.

10.2.3.6 Окремі дерева, діаметр стовбурів яких понад 200 мм, мають валитися за допомогою бульдозера чи корчувача, як це наведено в 10.2.3.5. При цьому попередньо необхідно підрізати коріння дерева відвалом бульдозера, зануреним у рослинний шар на глибину від 150 до 200 мм.

10.2.3.7 Дерева з потужною кореневою системою повинні валитися після попереднього підрізування х коренів з трьох боків, кожне з яких ма здійснюватися так, як про це сказано в 10.2.3.6. Дерево ма валитися з боку підрізування, відповідно до 10.2.3.5.

10.2.3.8 Вирубування дерев за допомогою переносних мотопил ма здійснюватися таким чином: стовбур дерева підтинаться сокирою чи підрізаться пилкою з боку, в який ма повалитися дерево, а потім підрізаться пилкою з протилежного боку стовбура, при цьому підсобні робітники повинні підпирати дерево багром з боку, протилежного його падінню.

10.2.3.9 Повалені дерева мають укладатися верховіттям у бік волока.

10.2.3.10 Обрубування сучків та гілок і підготовка повалених дерев до трелювання мають проводитися безпосередньо після вирубування дерев.

10.2.3.11 Корчування пнів ма здійснюватися за допомогою бульдозерів чи корчувачів таким чином:

- при діаметрі пнів до 200 мм – витяганням за допомогою заглибленого у грунт на глибину від 150 до 200 мм відвалу бульдозера при переміщенні бульдозера;
- при діаметрі пнів від 200 до 400 мм – двома проходами бульдозера. На першому проході пень вивертаться з грунту відвалом бульдозера, який упираться в пень на відстані від 100 до 150 мм від поверхні землі. На другому проході бульдозера пень разом із корінням видаляться із землі відвалом бульдозера, зануреним на глибину від 150 до 200 мм під коріння пня, за рахунок переміщенні бульдозера з одночасним підняттям відвалу;
- при діаметрі пнів понад 400 мм попередньо необхідно підрізати х коріння так, як про це сказано в 10.2.3.6, а потім провести корчування пнів згідно із вказівками, що передбачено для пнів діаметром від 200 до 400 мм.

10.2.3.12 У гірських умовах дерева мають валитися верховіттям:

- у той бік, який визначаться для транспортування дерев (на схилах із крутизною до 15^0);
- до підошви схилу (на схилах із крутизною понад 15^0). На таких схилах вирубування дерев ма починатися від підошви схилу доверху.

10.2.3.13 При вирубуванні дерев необхідно суворо додержувати вимог Правил охраны труда в лесной, деревообрабатывающей промышленности, лесном хозяйстве та Рекомендаций по безопасному проведению работ при вырубке, расчистке просек и заготовке столбов.

10.2.4 Підготовка траси

10.2.4.1 Перед прокладанням ОК траса ма підготовлятися (планування, попередн пропорювання грунту тощо) залежно від рельфу місцевості, характеру та груп грунту (I–IV).

10.2.4.2 При підготовці траси вона ма очищатися від валунів, каменів тощо переміщенням х убік від траси за допомогою бульдозера.

10.2.4.3 Обов'язково перед прокладанням оптичного кабелю необхідно провести планування траси бульдозером таким чином, щоб при цьому були зрізані невеликі височини та засипані западини, а підйоми та схили траси не перевищували 30^0.

10.2.4.4 Планування траси ма виконуватися за кілька проходів бульдозера.

10.2.4.5 При прокладанні ОК у щільних грунтах, по просіках у лісі необхідно робити попередн пропорювання грунту ножем кабелепрокладача чи за допомогою спеціального пропорювача, наприклад, ПГМ-1 чи подібного до нього зарубіжного виробництва, з метою руйнування захованих перешкод для забезпечення задано глибини прокладання ОК.

10.2.5 Прокладання оптичного кабелю у відкопану траншею

10.2.5.1 Перед прокладанням ОК у кам'янистих та скелястих грунтах дно транше ма очищатися від гострих виступів каменів та великого щебеню і на ньому ма укладатися захисний шар м'якого (розпушеного) грунту чи піску товщиною 0,1 м.

10.2.5.2 Прокладання ОК у відкопані транше ма проводитися лише після перевірки х глибини і складання акта на приховані роботи за участю представника замовника.

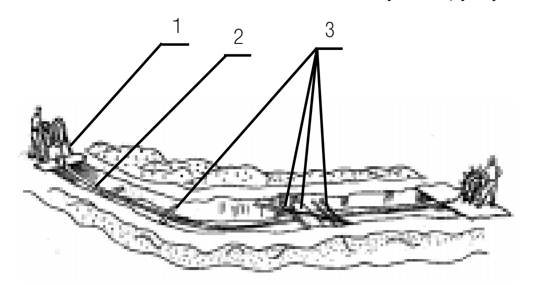
10.2.5.3 Прокладання ОК у відкопану траншею ма здійснюватися одним із таких способів:

- безпосередньо з барабана, установленого у спеціально обладнаному кузові автомобіля або на кабельному візку, який рухаться по трасі вздовж транше зі швидкістю не більш як 1 км/год. При цьому відстань між крам транше і ближніми колесами автомобіля (візка) ма бути більша за глибину транше в 1,25 раза. При прокладанні кабель опускаться відразу у траншею або на брівку;

- протягуванням за допомогою каната і лебідки по роликах, установлених на дні транше. Кабель, який змотуться з барабана, установленого на домкратах, ма без різких перегинів і тертя об грунт вільно ковзати по роликах. Ролики мають установлюватися через кожні 5 м на прямих ділянках траси, а також на всіх поворотах;

- з виноскою вручну таким чином, щоб кабель не тягнувся по землі. При цьому на одного робітника ма припадати не більш як 35 кг маси кабелю;

- прокладання методом «петлі»: верхній кінець кабелю залишають на початку транше біля встановленого на домкрати барабана і розмотують кабель з нього петлею, нижня частина яко укладаться в траншею. Цей метод також ефективний при прокладанні кабелю у відкопану траншею за наявності на трасі різних підземних перешкод. У цьому разі петля кабелю пропускаться під ними. За наявності кількох перешкод на короткій ділянці траси рекомендуться під ними спочатку прокласти захисну пластикову трубку (дивись рисунок 10.1), наприклад ПНТ-32т, ПНТ- 40т тощо, а потім затягнути в трубку кабель.



1 – оптичний кабель
2 – захисна трубка
3 – підземна перешкода

Рисунок 10.1 - Прокладання оптичного кабелю на ділянці з кількома підземними перешкодами

10.2.5.4 У всіх випадках при змотуванні кабелю з барабана барабан ма обертатися рівномірно і примусово руками робітників, а не за рахунок тягнення за кабель. Швидкість обертання барабана ма постійно узгоджуватися зі швидкістю прокладання кабелю по трасі. Не допускаться знімати кабель з барабана петлями.

10.2.5.5 Кабель ма укладатися посередині дна транше зі слабиною і щільно прилягати до дна. При прокладанні кількох кабелів в одній транше х належить розташовувати паралельно на відстані 50 мм один від одного без перехрещування.

10.2.5.6 Транше з кабелем, особливо в кам'янистих грунтах, мають обов'язково засипатися вручну або механізовано спочатку піском або просіяним грунтом на висоту 0,1 м, а потім – раніш викопаним грунтом.

10.2.6 Прокладання оптичного кабелю через залізничні та автомобільні дороги

10.2.6.1 На перехрещеннях залізниць і шосейних доріг кабель ма затягуватися в раніш прокладену закритим (горизонтальним проколюванням, бурінням) або відкритим способом азбестоцементну трубу діаметром 100 мм, заздалегідь покриту розплавленим бітумом, або поліетиленову трубу (наприклад, ПНТ-110). При влаштуванні переходу з азбестоцементних труб кабель у ці труби ма прокладатися затягненим у пластмасову трубку довжиною, яка дорівню довжині азбестоцементного трубопроводу.

10.2.6.2 При влаштуванні кабельного переходу через автомобільні дороги і залізниці мають виконуватися такі вимоги:

- довжина переходу ма бути найменшою;
- переходи мають улаштовуватися в місцях з мінімальним числом колій і на прямолінійних ділянках доріг;
- кут перетину трубопроводом (блоком труб) дороги або колі ма бути, як правило, 90°. У виняткових випадках допускаться зменшення цього кута, значення якого наведені в 9.1.2;
- місце для котлованів при влаштуванні горизонтальних свердловин під автомобільними дорогами і залізницями ма вибиратися з урахуванням можливості розташування в них колодязів кабельно каналізаці чи з'днувальних муфт.

10.2.6.3 При прокладанні труб через автомобільні дороги і залізниці закритим способом улаштування горизонтальних свердловин виконуться за допомогою таких пристров:

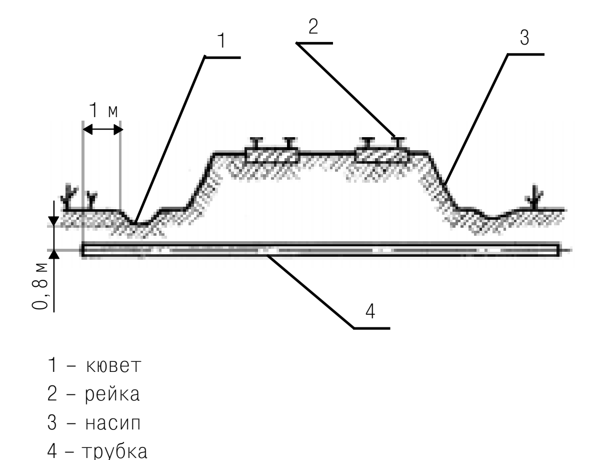
- пневматичних пробивачів (наприклад, ИП-4603, МАУП), при цьому мають відкопуватися два котловани – робочий довжиною від 1,8 до 2,0 м, шириною 1 м і глибиною, що відповіда глибині закладання свердловини, та приймальний довжиною від 1,8 до 2,0 м, шириною 1 м і глибиною, яка на 0,5 м перевищу глибину робочого котловану;
- гідравлічних бурів (наприклад, БГ-3М), при цьому мають відкопуватися робочий котлован довжиною 2,0 м, шириною 1,6 м і глибинною, яка на 0,5 м перевищу глибину закладання свердловини, та приймальна траншея довжиною від 1,5 до 2,0 м, шириною 1 м і глибиною, яка відповіда глибині робочого котловану.

10.2.6.4 Після одержання відомостей про місцевість та маршрут прокладання виконуються такі роботи:

- викопуються робочий і приймальний котловани на обох сторонах дорожнього полотна чи насипу залізниці на глибини, значення яких наведено в 10.2.6.3;
- у робочому котловані розміщують каркас для встановлення устаткування або встановлюють останн безпосередньо на дні котловану;
- задаться точний напрям буріння з робочого котловану;
- проводиться попередн буріння на коротку відстань;
- під час входу всього тіла бура в землю кілька разів перевіряться правильність напряму буріння;
- якщо напрям неправильний, то провадиться повторне «забурювання»;
- після закінчення буріння у проароблений отвір затягуться труба каналу.

10.2.6.5 Труби на переходах через залізничні вітки і дороги місцевого значення за узгодженістю з х власниками можуть прокладатися відкритим способом у відкопану траншею.

10.2.6.6 Кінці захисних труб, прокладених під дорогами чи залізницями, мають виходити не менш ніж на 1 м від підошви насипу чи польово брівки кювету і лежати на глибині не менш як 0,8 м від його дна, як це зображено на рисунку 10.2.



1 – кювет
2 – рейка
3 – насип
4 – трубка

Рисунок 10.2 - Схеметичне зображення переходу через залізницю

10.2.6.7 Кінці прокладених труб до прокладання в них ОК мають герметизуватися дерев'яними чи пластмасовими пробками.

10.2.6.8 Після затягування кабелю в трубу переходу ділянки кабелю на вході і виході з труби мають щільно обмотуватися просмоленою стрічкою або кабельною пряжею на відстані 100 мм, а кінці труби загерметизовуватися паклею і заливатися бітумом (III - IV марка), нагрітим до температури не вище 80 °С.

10.2.6.9 У місцях входу та виходу кабелю з труби ма щільно підбиватися, щоб уникнути його різких вигинів біля крав труби в разі можливого просідання грунту.

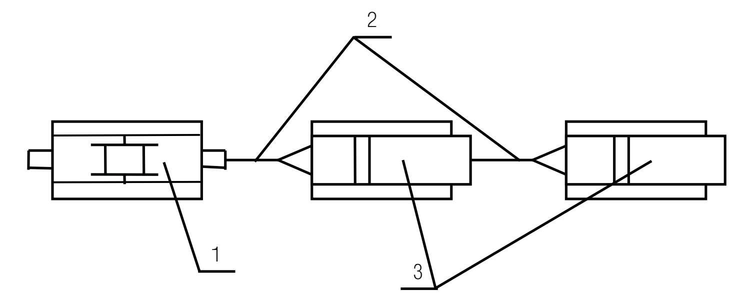
10.2.6.10 При перехрещенні постійних непрофільованих доріг, у тому числі з'здів з автомобільних доріг, кабель допускаться прокладати без труб. Над прокладеним кабелем ма насипатися шар розпушеного грунту товщиною від 100 до 150 мм, а потім над ним ма робитися захисне покриття цеглою або залізобетонними плитами.

10.2.6.11 На перехрещеннях з польовими дорогами покриття кабелю не проводиться. На перехрещеннях доріг місцевого значення (грунтових або бруківок) допускаться прокладання кабелю кабелепрокладачем безпосередньо у грунт з подальшим відновленням дорожнього полотна.

10.2.7 Прокладання кабелю безтраншейним способом

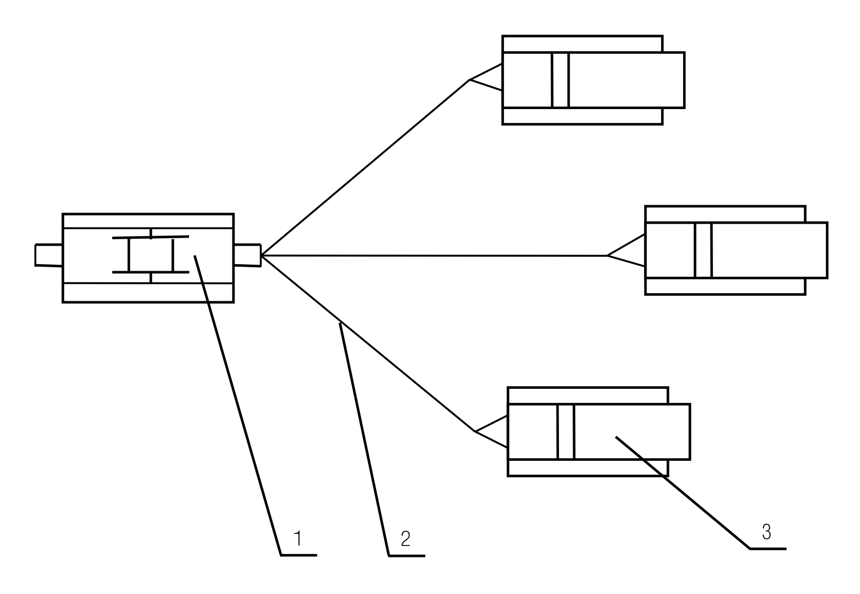
10.2.7.1 Для прокладання оптичного кабелю безтраншейним способом використовуються ножові причіпні кабелепрокладачі, наприклад ЛПК-20-2, КУ-120, навісні, наприклад типу КНВ-1к, та спеціалізовані кабелепрокладачі зарубіжного виробництва для прокладання ОК, якщо вони забезпечують потрібну якість прокладання, узгоджену із замовником, та відповідають ТУ х експлуатаці, прийнятими в Украні.

10.2.7.2 Тяговими засобами для причіпних кабелепрокладачів трактори, кількість яких залежить від групи грунту, характеру місцевості тощо. Трактори можуть зчіплюватися «ланцюжком» (за звичайних умов прокладання кабелю) чи «ялинкою» (при роботі на заболочених ділянках траси), як це зображено на рисунках відповідно 10.3 та 10.4.



1 – кабелепрокладач
2 – буксирний трос
3 – трактор

Рисунок 10.3 - Зчеплення тракторів «ланцюжком»



1 – кабелепрокладач
2 – буксирний трос
3 – трактор

Рисунок 10.4 - Зчеплення тракторів «ялинкою»

10.2.7.3 Зчеплення тракторів у колону, як правило, ма здійснюватися сталевим канатом діаметром від 36 до 40 мм. При цьому відстань між тракторами ма бути не менш як 5,0 м, а при прокладанні кабелю на важкопрохідних заболочених ділянках ця відстань ма бути збільшена до 10,0 м.

10.2.7.4 Для прокладання ОК кабелепрокладачем ма використовуватися кабелеукладальна касета, яка забезпечу при прокладанні цілісність захисного поліетиленового шлангу та допустимий радіус вигину для даного типу оптичного кабелю.

10.2.7.5 Під час прокладання, щоб запобігти перевищенню допустимих механічних навантажень на оптичний кабель, необхідно забезпечити:

- контроль зусиль натягу оптичного кабелю за допомогою спеціальних пристров, якими мають оснащуватися кабелепрокладачі, або, за х відсутності, – візуальним наглядом за петлею прогинання кабелю між його сходом із барабана та входом у кабелепрокладальну касету;
- примусове обертання кабельного барабана в момент початку руху кабелепрокладача і синхронне його розмотування під час прокладання за допомогою спеціальних автоматичних чи напівавтоматичних пристров або, за х відсутності, – вручну зусиллями робітників, які перебувають на кабелепрокладачі;
- зниження зусиль розтягування на кабель за рахунок застосування спеціальних конструкцій кабелепрокладально касети, щоб зменшити зусилля, які виникають внаслідок тертя ОК у касеті (наприклад, використання в касетах спеціальних роликових напрямних пристров);
- виключення випадків засмічення касети і зупинок обертання барабана під час руху кабелепрокладача. Перед початком прокладання кабелю внутрішня поверхня касети ма очищатися від виступів і задирок, які можуть пошкодити захисну оболонку кабелю. Під час прокладання через кожні 5...6 км потрібно оглядати внутрішню частину касети і в міру потреби очищати .

10.2.7.6 Процес підготовки та прокладання ОК з використанням кабелепрокладача включа такі основні етапи:

- розшитий барабан встановлюють на кабелепрокладач, верхній кінець кабелю виводять через касету ножа кабелепрокладача і роблять необхідний його запас (від 10 до 12 м) для монтажу;
- робиться прогин між барабаном і входом у касету ОК для запобігання пошкодженню кабелю на початковому етапі обертання барабана;
- обслуговуючий персонал під час прокладання ма стежити за надходженням кабелю в касету та цілістю його захисно пластмасово оболонки;
- у місці закінчення будівельно довжини ОК відкопують котлован, в якому залишаться запас прокладеного кабелю довжиною не менш як 12 м;
- наступний барабан з кабелем установлюють на кабелепрокладач, верхній кінець кабелю пропускають через касету, зробивши необхідний запас для монтажу, і продовжують процес прокладання;
- кінці запасу ОК у котловані обов'язково герметизують.

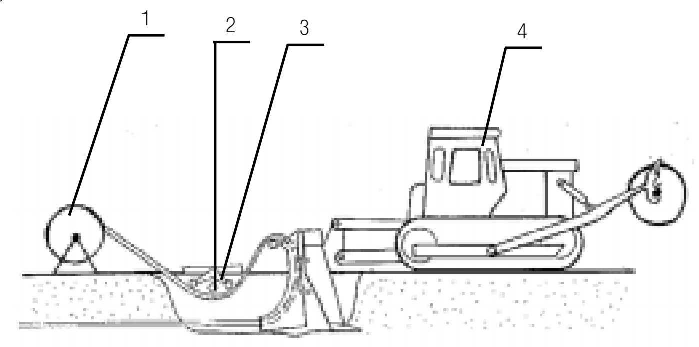
10.2.7.7 Заглиблення та виглиблення кабелепрокладального ножа кабелепрокладача із заправленим у касету ОК забороняться.

10.2.7.8 Швидкість прокладання ОК залежить від грунтових умов, глибини прокладання, типу кабелепрокладача і становить від 1,2 до 1,5 км/год (для причіпних кабелепрокладачів) чи від 0,4 до 1,0 км/год (для вібраційних кабелепрокладачів).

10.2.7.9 Представник технічного нагляду від замовника приблизно через кожні 50 м ма контролювати глибину закладення кабелю в грунт за допомогою спеціально мірно лінійки. У разі зменшення глибини закладання кабелю більше ніж на 100 мм відносно проектно глибини колона ма негайно зупинитися, після чого необхідно вжити заходи для усунення причин, які викликали виглиблення кабелепрокладального ножа.

10.2.7.10 Прокладання кабелю кабелепрокладачем на перехрещеннях з лінійними спорудами різного призначення (трубопроводи, газопроводи, кабелі тощо) проводиться таким чином.

У місці перехрещення кабелю з лінійною спорудою відкопують котлован. Барабан із кабелем зніматься з кабелепрокладача та переноситься до відкопаного котловану і встановлються на домкрати до перешкоди. Кабелепрокладач переганяться за перетин з перешкодою. Кабель «петлею» пропускаться під перешкодою, заправляться в касету кабелепрокладача, після чого продовжуться прокладання кабелю у грунт. Нижній кінець кабелю закладаться на задану глибину, а верхній – змотуться з барабана (дивись рисунок 10.5).



1 – барабан з оптичним кабелем
2 – підземна перешкода
3 – напрямні ролики
4 – кабелепрокладач

Рисунок 10.5 - Схема прокладання оптичного кабелю безтраншейним способом через підземні лінійні споруди

10.2.7.11 При прокладанні кабелю на перехрещеннях з лінійними підземними спорудами (трубопроводи, кабелі) мають бути вжиті заходи, що виключають можливість пошкодження цих споруд.

Прокладання ОК над підземними спорудами за допомогою кабелепрокладального ножа забороняться.

10.2.8 Прокладання оптичного кабелю в захисних пластикових трубках

10.2.8.1 Використання методу прокладання ОК у захисних полімерних трубках забезпечу ряд значних переваг:

- додатковий механічний захист ОК;
- розширення мережі зв'язку без проведення додаткових землерийних робіт за рахунок прокладання одночасно кількох трубок;

- можливість прокладання ОК велико будівельно довжини (до 4...6 км);

- значно полегшуться можливість вилучення пошкодженого ОК або ОК мало мності і заміни його новим;

- додатковий захист ОК від пошкоджень гризунами;

- застосування методу задування ОК у трубку знижу або повністю виключа повздовжні механічні навантаження на ОК при прокладанні;

- висока швидкість прокладання (швидкість задування ОК у трубку становить від 20 до 60 м/хв).

10.2.8.2 Матеріалом, з якого виготовляться трубка, поліетилен високого тиску. Для зменшення коефіцінта тертя оболонки ОК по внутрішній поверхні трубки під час затягування кабелю можливе нанесення на внутрішню поверхню, наприклад, шару сухого мастила або подача в місці вводу ОК у трубку спеціально рідко змащувально суміші.

10.2.8.3 Прокладання захисних трубок та ОК ма здійснюватися при температурі навколишнього середовища від мінус 10 ^{o}С (в окремих випадках мінус 20 ^{o}С) до 40 ^{o}С. При більш низьких температурах трубку чи ОК перед прокладанням належить прогрівати так, як про це сказано в 9.1.13.

10.2.8.4 Прокладання захисних трубок може виконуватись у відкриту траншею або відразу у грунт з використанням кабелепрокладачів.

10.2.8.5 Для прокладання захисних трубок мають застосовуватися важкі кабелепрокладачі з широким кабелепрокладальним ножем. Кабелепрокладач ма бути дороблений для встановлення великих барабанів із захисними трубками.

10.2.8.6 Перед прокладанням захисних трубок за допомогою кабелепрокладача необхідно виконати такі підготовчі роботи:

- викопати на початку траси котлован для забезпечення встановлення ножа кабелепрокладача в робоче положення. Розміри котловану мають бути такі: глибина дорівнювати глибині прокладання трубки плюс 100 мм; ширина 800 мм; довжина перевищувати на 500 мм відстань від носка ножа до точки виходу трубки з кабелеукладально касети. За такого співвідношення розмірів нема небезпеки виходу за межі мінімального радіуса вигину, що може призвести до пошкодження трубки;

- захисну трубку, намотану на котушці, установити на кабелепрокладач або розмотати вздовж траси;

- інші необхідні види підготовчих робіт залежать від конкретного типу або моделі кабелепрокладача.

10.2.8.7 Для прискорення процесу прокладання захисно трубки безтраншейним способом та уникнення повторення операцій щодо заглиблення кабелепрокладального ножа і заправлення трубки в касету рекомендуться з'днувати кінець кожно будівельно довжини трубки, яка призначена для прокладання, з кінцем прокладено будівельно довжини, скріплюючи х з перекриттям (від 0,8 до 1,2 м) за допомогою липко стрічки.

10.2.8.8 На коротких ділянках траси ВОЛЗ дозволяться прокладати захисні пластикові труби в заздалегідь відкопану механізованим способом, наприклад за допомогою малогабаритного траншекопача, траншею.

10.2.8.9 При прокладанні захисних трубок у відкриту траншею дно ма бути достатньо рівним, без різких перепадів, очищене від каміння та сміття. Якщо грунт містить гостре каміння тощо, трубку потрібно ізолювати за допомогою захисного шару дрібного піску (від 50 до 100 мм над та під трубкою).

10.2.8.10 Захисна трубка може прокладатися у відкриту траншею безпосередньо з котушки або тимчасово розмотуватися з котушки вздовж краю транше з наступним прокладанням у траншею.

10.2.8.11 При прокладанні кількох захисних трубок одночасно необхідно стежити, щоб трубки не перетинались та не скручувались між собою у транше.

10.2.8.12 При прокладанні велико кількості захисних трубок допускаться х прокладання не тільки в ряд, а також одна на одну. Розміщення трубок ма бути зазначене у проектній документаці, з урахуванням зазору між ними, який вказаний у 9.1.15 та 9.1.16.

10.2.8.13 При прокладанні кількох трубок в одній транше доцільно використовувати трубки з різним кодовим забарвленням або написами, наприклад:

а) оранжева (основна робоча) – укладання в напрямі від головно станці ліворуч;

б) чорна (резервна) – для подальшого використання;

в) коричнева (робоча);

г) сіра (робоча).

Не допускаться прокладання трубок, однакових за кольором або іншими кодовими ознаками.

10.2.8.14 Захисна трубка у відкопану траншею ма прокладатися так, як про це сказано в 9.1.

10.2.8.15 При прокладанні захисних трубок не можна допускати перевищення межі х міцності на розрив, оскільки трубка може бути пошкоджена. Максимально допустимі значення межі міцності захисних трубок із ПВТ на розрив наведено в таблиці 5.12.

10.2.8.16 При прокладанні захисних трубок х внутрішня поверхня ма бути сухою та чистою. При низькій температурі навколишнього середовища вода, що потрапила в трубку і замерзла, може перешкодити затягуванню оптичного кабелю.

10.2.8.17 Захисну трубку слід прокладати по змозі більш прямолінійно. Усякі зміни напряму мають бути виконані з максимально можливим радіусом вигину. Під час прокладання забороняться виходити за межі мінімального радіуса вигину, який дорівню десяти зовнішнім діаметрам трубки.

10.2.8.18 При зберіганні захисних трубок та прокладанні х у траншеях необхідно закривати кінці трубок відповідними заглушками для запобігання проникнення в них вологи або х забруднення.

10.2.8.19 При прокладанні захисних трубок через річки або канали вони мають заглиблюватися в дно на проектну глибину. Вертикальний спуск, необхідний для досягнення ці глибини, ма бути пологим, щоб забезпечувалися оптимальні умови для прокладання кабелю.

10.2.8.20 При прокладанні на мостах захисні трубки дозволяться кріпити безпосередньо до конструкцій моста або прокладати х у діючих металевих трубопроводах, які кріпляться до опор моста. При прокладанні необхідно уникати вигинів трубок, менших за допустимі значення радіуса вигину.

10.2.8.21 Прокладання ОК, заздалегідь затягненого в захисну трубку, ма здійснюватися за допомогою кабелепрокладача так, як про це сказано в 10.2.7.

10.2.8.22 Прокладання захисно трубки із затягнутим оптичним кабелем у відкопану траншею ма здійснюватися так, як описано в 9.1.

10.2.8.23 З'днання кінців будівельних довжин трубок у суцільну трубку здійснються зварюванням або за допомогою спеціальних муфт, що забезпечують х герметичність.

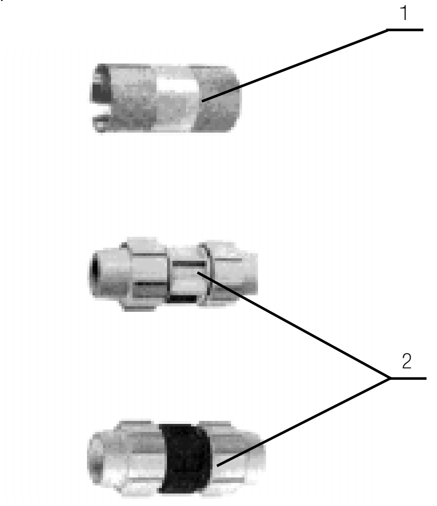
10.2.8.24 Існують два основні різновиди муфтового з'днання кінців трубок: за допомогою металевих муфт одноразового використання або за допомогою пластикових муфт багаторазового використання.

10.2.8.25 Металеві муфти рекомендуться застосовувати тоді, коли місце з'днання перебува в каналі кабельно каналізаці. Рекомендуться застосовувати поверх металево муфти термоусаджувальну трубку для забезпечення захисту від корозі та надання герметичності в місці з'днання трубок.

Металеві муфти (дивись рисунок 10.6) мають правосторонню різьбу з одного боку та лівосторонню з іншого, що да змогу затягувати кінці двох трубок у муфту простим обертанням муфти в одному напрямі.

10.2.8.26 Пластикові муфти (дивись рисунок 10.6) можуть використовуватися багаторазово, вони герметичні, витримують тиск до 2,5 МПа.

Пластикові муфти подвоюють зовнішній діаметр трубки в місці з'днання, і тому рекомендуються для виконання з'днань захисних трубок в оглядових пристроях кабельно каналізаці та в транше.



1 – металева муфта
2 – пластикові муфти

Рисунок 10.6 - Металева та пластикові муфти для з'днання кінців трубок

10.2.8.27 Орінтовний перелік матеріалів та пристров, що використовуються для прокладання та монтажу захисних пластикових трубок, наведено в Додатку 1.

10.2.8.28 Після прокладання та монтажу всіх трубок на заданому напрямі ма проводитися одночасно контроль на прохідність та герметичність змонтованих трубок. Ці роботи виконуються фахівцями будівельно організаці у присутності представника замовника.

10.2.8.29 Випробування на прохідність проводиться продуванням контрольного поршня діаметром 20 мм, оснащеного радіопередавачем. У тому разі, коли поршень застряне у

трубці, його місцезнаходження необхідно відшукати за допомогою локалізуючого пристрою. У знайденому місці відкопуться котлован та проводиться ремонт трубки. Довжина відрізка трубки, в якому проводиться випробування на прохідність, не повинна перевищувати 2 км. Після випробування на прохідність відрізків довжиною 2 км вони з'днуються на задану довжину відповідно до будівельно довжини ОК, яка регламентована проектом.

10.2.8.30 Випробування на герметичність тиском змонтованих трубок проводяться як на робочих, так і на резервних трубках, кінці яких загерметизовані й, на вимогу замовника, оснащені вентилями на відстанях, які задані проектом. У трубки нагнітаться повітря під тиском 60 кПа та контролються незмінність тиску у трубці з часом (як правило, контрольний строк становить одну добу). У разі негерметичності відшукуться місце пошкодження та усуваться дефект монтажу.

10.2.8.31 Прокладання ОК у захисних пластикових трубках може здійснюватися такими методами:

- задування в потоці стисненого повітря;
- задування за допомогою поршня;
- затягування за заздалегідь зроблену заготовку;
- використання композитно конструкці «трубка–кабель» заводського виготовлення.

10.2.8.32 Основними чинниками, що зумовлюють максимальну відстань, на яку можливе задування ОК в захисні пластикові трубки, такі:

- коефіцінт тертя між оболонкою кабелю і внутрішньою поверхнею трубки;
- співвідношення між внутрішнім діаметром трубки та зовнішнім діаметром кабелю;
- маса кабелю;
- робочий тиск нагнітаючого компресора;
- кількість підйомів та спусків на трасі прокладання;
- рельфні особливості місцевості;
- температура навколишнього середовища.

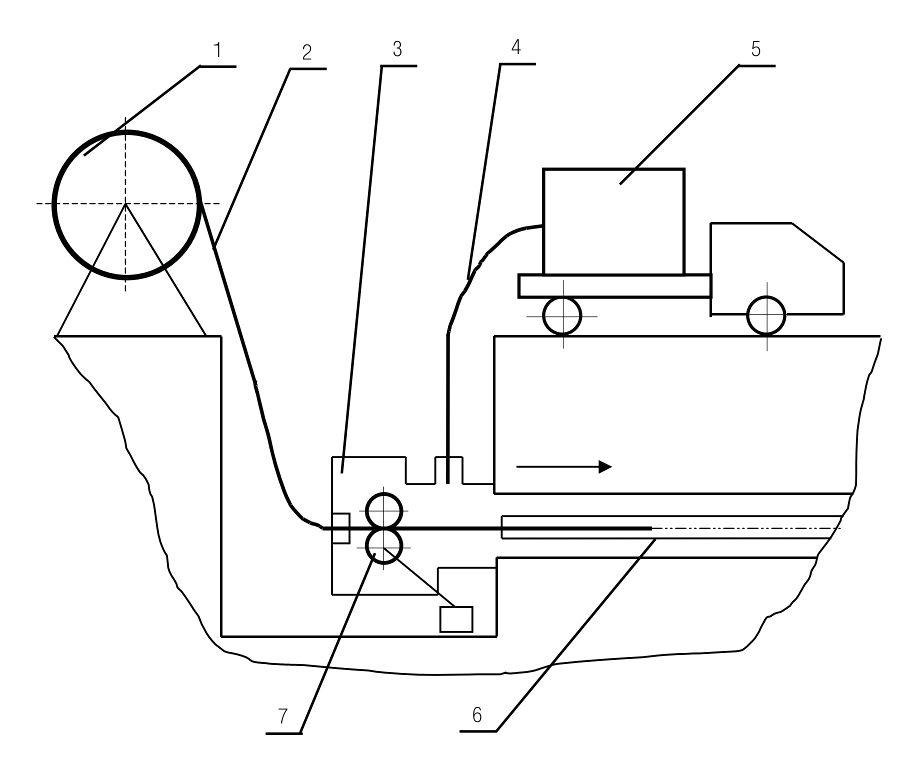
10.2.8.33 Метод задування кабелю з поршнем поляга в тому, що кабель, приднаний до поршня, затягуться в канал кабельно каналізаці за рахунок пересування поршня під дію стисненого повітря.

10.2.8.34 Методом задування кабелю з поршнем залежно від профілю траси та типу обладнання можна прокладати ОК на відстань до 2 км. Оптимальна швидкість задування становить 60 м/хв.

10.2.8.35 Застосування методу задування кабелю з поршнем виправдову себе на прямолінійних ділянках траси з використанням змащування кабелю в трубці змащувальною рідиною, наприклад лубрикатом «LUBADUK».

10.2.8.36 Метод задування кабелю без поршня відрізняться від щойно наведеного тим, що кабель податься в трубку за допомогою додаткового подавального пристрою. Завдяки подачі стисненого повітря в трубку кабель не торкаться стінок трубки, а неначе перебува в підвішеному стані (на «повітряній подушці») і безперешкодно просуваться вздовж трубки, що робить цей метод ефективним для траси, яка проходить на пересіченій місцевості.

Здійснються цей процес таким чином (дивись схему на рисунку 10.7): кабель 2, який змотуться з барабана 1, через ніпель вводиться в установку 3 для подачі кабелю і стисненого повітря в трубку 6. У герметизованому корпусі установки 3 містяться привідні ролики 7 від мотора, поверхня яких покрита гумою. Ролики забезпечують подачу кабелю



1 – барабан з кабелем
2 – оптичний кабель
3 – установка для подачі кабелю та стисненого повітря в трубку
4 – шланг подачі стисненого повітря
5 – компресор
6 – поліетиленова трубка
7 – привідні ролики

Рисунок 10.7 - Затягування оптичного кабелю в захисну поліетиленову трубку в потоці стисненого повітря

2 у трубку 6, куди від компресора 5 через шланг 4 податься стиснене повітря, у потоці якого кабель переміщуться в трубці неначе в підвішеному стані, не торкаючись стінок трубки.

10.2.8.37 Установлення проміжних компресорів по трасі задування кабелю дозволя задути кабель на відстань до 6 км. Довжина трубки з розрахунку на один компресор, в яку можна задути кабель, становить від 1 до 3 км залежно від тракторі прокладання трубки у грунті чи в каналах кабельно каналізаці.

10.2.8.38 При задуванні в трубку без нанесеного на внутрішню поверхню сухого мастила необхідно забезпечити змащування трубки із застосуванням змащувально рідини, яка розпиляться в трубці потоком повітря типу «LUBADUK» з розрахунку 1 л на 1 000 м.

10.2.8.39 Затягування ОК у трубку за заздалегідь зроблену заготовку виконуться так, як про це буде сказано в 10.4.

10.2.8.40 Прокладання композитно конструкці «трубка–кабель» здійснються за технологію прокладання захисних пластикових трубок, наведеною в 10.2.8.

10.2.8.41 З'днувальні муфти на ОК, затягнутих у захисні пластикові трубки, рекомендуться розміщувати у пластикових оглядових пристроях, параметри яких наведені в 5.6. Допускаться використовувати залізобетонні колодязі СК-2.

10.2.8.42 Установлення пластикових оглядових пристров ма здійснюватися так, як це описано в 9.3.

10.2.9 Особливості прокладання оптичного кабелю в гірських умовах

10.2.9.1 Роботи в гірський місцевості мають виконуватися, як правило, в сприятливу пору року, коли можливість появи селевих потоків, обвалів, снігових лавин тощо найменш вірогідна.

10.2.9.2 Крім робіт, наведених у 10.2.1, прокладання оптичного кабелю в гірських умовах передбача:

- уточнення місць розташування майданчиків:
  а) для засобів якоріння механізмів;
  б) для проведення навантажувально-розвантажувальних робіт;
  в) для приймання вантажів та х розміщення;
- спорудження згідно з проектом протиобвальних, протиоповзневих та водопропускних споруд;
- улаштування при потребі тимчасових доріг та під'здів;
- прибирання з будівельно смуги каміння та валунів, що нависають;
- установлення пильного спостереження за станом поверхні стрімких схилів, особливо при таненні снігів, після дощів та заморозків;
- організація служби сповіщення та встановлення зв'язку з місцевою метеорологічною станцію з метою регулярного отримання від не прогнозів погоди;
- протиерозійні заходи.

10.2.9.3 Під час ожеледиці, туману чи вітру силою понад 6 балів виконувати роботи на гірських ділянках траси ВОЛЗ забороняться.

10.2.9.4 При підвищенні рівня води в річках та виявленні ознак утворення селевих потоків, обвалів, каменепадів, снігових лавин роботи в небезпечних місцях мають бути зупинені, люди та техніка переміщені в безпечне місце.

10.2.9.5 Автомобілі, що використовуються при проведенні будівельно-монтажних робіт в гірських умовах, мають відповідати таким вимогам:

- тягово-динамічні характеристики при повному навантаженні мають забезпечувати подолання затяжних підйомів зі сталою швидкістю не менш як 15 км/год без перегрівання двигуна;

- двигуни мають забезпечувати тривалу роботу в режимі гальмування і допускати можливість перевищення кількості обертів не менш ніж на 40 %.

Автомобілі мають оснащуватися обладнанням для гальмування типу «гірський упор», установлюваним позаду задніх коліс.

10.2.9.6 Транспортування вантажів на ділянках з крутизною підйому понад 15^o (у дощову погоду понад 10^o) допускається лише тракторами. Гранична крутизна підйому для трактора в суху погоду становить 30^o, а для спуску – 35^o.

10.2.9.7 На ділянках траси з поздовжніми схилами до 15^o транше в сухих грунтах I - IV груп мають розроблятися траншейними екскаваторами (роторними, ланцюговими). Ділянки траси з грунтами V групи і вище підлягають попередньому розпушуванню.

10.2.9.8 На ділянках з поздовжнім схилом понад 15^o у сухих грунтах I - IV груп, а також у розпушених скелястих грунтах, мокрих грунтах, на переходах через мілкі річки, болота та яри транше мають розроблятися, як правило, одноківшевими екскаваторами.

10.2.9.9 Розробка траншей одноківшевим екскаватором на поздовжніх схилах до 15^o дозволяться згори вниз та знизу вгору по схилу без якоріння екскаватора.

На схилах понад 15^o екскаватори мають якоритися. При цьому на схилах до 22^o працювати можна по обидва боки (вгору та вниз по схилу) незалежно від типу лопати, а на схилах понад 22^o – лише згори вниз по схилу:

- з прямою лопатою-ковшем вперед по ходу роботи;

- зі зворотною лопатою-ковшем назад по ходу роботи.

10.2.9.10 Розробка транше роторним екскаватором на поздовжніх схилах з крутизною:

- до 15^o дозволяться згори вниз та знизу вгору по схилу без якоріння екскаватора;

- від 15 до 25^o допускається згори вниз по схилу без якоріння екскаватора;

- від 25 до 30^o – згори вниз по схилу з якорінням екскаватора.

10.2.9.11 На крутих схилах, а також у вологу погоду як якір ма використовуватися трактор чи бульдозер, що з'днуться з екскаватором тросом діаметром не менш ніж 26 мм.

При використанні трактора як якоря для його розміщення ма підготовлятися горизонтальний майданчик. Бульдозер як якір дозволяться розміщувати на схилі, при цьому відвал бульдозера ма бути напрямлений вниз по схилу та заглиблений в грунт.

10.2.9.12 На поздовжніх схилах крутизною понад 30^o робота екскаваторів (одноківшевих та роторних) навіть при якорінні не допускається.

10.2.9.13 Допускається робота землерийних та транспортних машин на косогорах з поперечним ухилом не більш як 8^o (за умови попереднього планування траси). Робота цих машин на ділянках з поперечним ухилом понад 8^o допускається лише після попереднього виконання відповідних заходів, передбачених проектом (улаштування тимчасових доріг, майданчиків для роз'здів тощо).

10.2.9.14 Скелясті породи (вище VII групи) мають розпушуватися вибуховим способом спеціалізованими організаціями з додержанням вимог диних правил безпеки при підривних роботах.

10.2.9.15 При розпушуванні скелястих порід відбійними молотками рукави для подачі повітря від компресора до молотків мають бути довжиною від 30 до 35 м для того, щоб без переміщення компресора обхопити ділянку траси довжиною від 60 до 70 м.

10.2.9.16 Розробка транше вручну ма проводитися на поздовжніх схилах з крутизною понад 30° згори вниз по схилу, а також невеликими ділянками при підході до перешкоди, на перехрещеннях з підземними комунікаціями та в місцях, де неможливе застосування механізмів.

10.2.9.17 Перед прокладанням оптичного кабелю дно транше ма бути очищеним і ма бути укладений захисний шар грунту чи піску так, як це описано в 10.2.4.1.

10.2.9.18 Прокладання оптичного кабелю в гірських умовах на схилах з крутизною до 10° ма проводитися так само, як на рівнинній місцевості. На схилах із крутизною понад 10° прокладання ОК ма проводитися, як правило, вручну.

10.2.9.19 Перед прокладанням ОК вручну на схилах гір ма бути підготовлена стежка для пересування працівників із кабелем.

10.2.9.20 При прокладанні ОК вручну вздовж схилу та на підйомах з крутизною до 15° всі працівники мають перебувати по один бік транше обличчям до не. При цьому на одного працівника ма припадати ділянка ОК масою не більш як 30 кг, а при крутизні схилу понад 15° – не більш як 20 кг.

10.2.9.21 На спусках і підйомах з крутизною до 15° роботи з прокладання ОК допускаться проводити без утримуючих засобів. При крутизні понад 15° усі роботи з прокладання ОК мають проводитися із застосуванням утримуючих засобів.

10.2.9.22 Засипання траншей грунтом при крутизні спуску від 8 до 30° ма проводитися універсальними бульдозерами з поворотною лопатою поздовжніми ходами. При цьому відвал бульдозера ма встановлюватися під кутом до поздовжньо осі бульдозера.

10.2.9.23 Засипана траншея ма бути захищена від розмивання грунтовими чи атмосферними водами одним із таких способів:

- покриття транше шаром водотривкого грунту (глини) товщиною від 200 до 250 мм (при швидкості течі води по схилу до 0,5 м/с);
- покриття транше шаром водотривкого грунту (глини) товщиною від 140 до 180 мм з одинарним мостінням цього шару бруковим каменем з товщиною шару від 120 до 160 мм (при швидкості течі води по схилу до 1,0 м/с);
- покриття транше шаром водотривкого грунту (глини) товщиною від 100 до 120 мм з подвійним мостінням цього шару бруковим каменем з товщиною шару від 180 до 200 мм (при швидкості течі води по схилу до 2,5 м/с);
- покриття транше шаром водотривкого грунту (глини) товщиною від 240 до 250 мм з укладанням на цей шар залізобетонних плит розміром 60□х□400 х 1 200 мм, які обов'язково мають скріплюватися цементним розчином марки 100 чи гарячим бітумом (при швидкості течі води по схилу до 6,0 м/с).

10.2.9.24 На схилах, де не передбачаться значного потоку води, допускаться захищати траншею одинарним умощуванням бруковим каменем з товщиною шару 150 мм на сухій піщано-цементній основі.

10.2.9.25 Протиерозійні роботи повинні виконуватися відповідно до КНД 45-101-98. Інструкці щодо захисту кабельних ліній зв'язку від наднормативних механічних навантажень.

10.2.10 Фіксація траси прокладеного оптичного кабелю і коригування робочих креслень

10.2.10.1 Траса прокладання ОК та розміщення муфт на кабелі мають позначатися на місцевості, як правило, за допомогою замірних стовпчиків, що встановлюються:

- проти кожно муфти та на прямолінійних ділянках траси ОК на відстані від 250 до 300 м один від одного;
- на поворотах траси ОК;
- на переходах через водні перешкоди;
- на перехрещеннях із залізничними й автомобільними дорогами та на з'здах доріг по обидва х боки;
- на перехрещеннях з підземними комунікаціями різного призначення;
- на перехрещеннях з ПЛЗ, лініями проводового мовлення та ЛЕП;
- у точках підімкнення шин заземлень, на кінцях грозозахисних дротів та протекторів (якщо проектом передбачаться захист ОК відповідно від електромагнітних впливів чи корозі).

10.2.10.2 Установлення замірних стовпчиків на орних землях не допускаться. Замірні стовпчики мають виноситися в бік дороги за межу орно землі та встановлюватися в місцях, що забезпечують х збереження.

10.2.10.3 У разі вимушеного розміщення з'днувальних муфт ОК на орних землях над ними (на відстані 0,5 м) мають встановлюватися маркери (пасивні резонансні контури). При цьому замірні стовпчики встановлюються так, як про це сказано в 10.2.10.2.

10.2.10.4 Траса прокладання ОК без металевих елементів та розміщення муфт на ньому мають позначатися на місцевості, як правило, за допомогою маркерів.

Маркери мають установлюватися над кожною муфтою та над ОК на відстані від 5 до 10 м один від одного, а також у місцях, визначених у 10.2.10.1. Відстань між муфтою чи оптичним кабелем та маркером по вертикалі ма бути від 0,4 до 0,6 м.

10.2.10.5 У населених пунктах, де за умовами місцевості встановлення замірних стовпчиків неможливе, мають установлюватися вказівні знаки на стінах будівель чи інших постійних споруд.

10.2.10.6 Траса прокладання ОК, муфти на оптичному кабелі повинні мати прив'язки до постійних орінтирів або замірних стовпчиків, які встановлюються на відстані 0,1 м від осі траси. Як постійні орінтири використовуються шосейні дороги і залізниці, мости, будівлі, опори повітряних ліній зв'язку та інші довгострокові споруди.

10.2.10.7 Поперечні прив'язки траси ОК до постійних орінтирів мають бути зроблені: у населених пунктах – через 20 м, а на позаміських ділянках – через 100 м.

10.2.10.8 Як правило, усі муфти і вершини кутів поворотів траси повинні мати не менш ніж дві прив'язки (поздовжню і поперечну) до суворо визначених орінтирів (опора повітряно ліні зв'язку чи ліні електропередачі, кут споруди тощо), які дозволяють чітко визначати місцезнаходження кожно муфти або кута повороту траси прокладання ОК.

10.2.10.9 Робочі креслення мають коригуватися підрядчиком з додержанням таких вимог:

- усі зміни і доповнення в робочих кресленнях, а також прив'язка елементів траси мають виконуватися тушшю;

- при коригуванні належить користуватися прийнятими в робочих кресленнях умовними позначеннями та масштабами;

- похибка всіх вимірювань не повинна перевищувати 1 %;

- на поперечних розрізах робочих креслень річних переходів, перетинів залізниць і автомобільних доріг ма вказуватися фактична глибина залягання оптичного кабелю:

а) у берегах та по дну річки;

б) від підошви рейок залізниці;

в) від поверхні автомобільних доріг тощо.

Якщо перехід виконаний у трубах, то на робочому кресленні ма наводитися його розріз із зазначенням розташування кабелів.

10.2.11 Прокладання попереджувальних стрічок

10.2.11.1 Для здійснення опосередкованого захисту лінійних споруд ВОЛЗ від механічних пошкоджень при проведенні земляних робіт в охоронній зоні кабелю сторонніми організаціями чи населенням рекомендуться у процесі будівництва волоконно-оптично ліні зв'язку прокладати над ОК попереджувальну стрічку.

10.2.11.2 Над ОК без металевих елементів у процесі будівництва ВОЛЗ рекомендуться прокладати попереджувально-сигнальну стрічку.

10.2.11.3 Функціональне призначення попереджувально стрічки – попереджати виконавця земляних робіт про наявність у місці розкопування лінійно споруди, а попереджувально-сигнально стрічки – ще й забезпечувати дистанційну сигналізацію про проведення несанкціонованих земляних робіт в охоронній зоні ВОЛЗ, а також забезпечувати пошук траси ОК без металевих елементів у процесі експлуатаці ліні зв'язку.

10.2.11.4 Попереджувальні та попереджувально-сигнальні стрічки мають виготовлятися з пластичних пластмас (наприклад, поліетилену) яскравого забарвлення (наприклад, червоного, жовтого тощо). На поверхню стрічок мають наноситися чорною фарбою текстові позначки (наприклад, «Увага! Кабель зв'язку»). Попереджувально-сигнальні стрічки обов'язково повинні містити металеві провідники.

10.2.11.5 Залежно від умов проходження траси ВОЛЗ (позаміська чи міська зони), габаритних розмірів стрічки (ширини) тощо прокладання стрічок ма здійснюватися безтраншейним чи траншейним способами. Безтраншейне прокладання, як правило, вузьких стрічок здійснються в позаміській зоні за допомогою кабелепрокладачів чи спеціальних прокладачів ножового типу. При траншейному способі прокладання стрічок будь-яко ширини здійснються в заздалегідь відкопану траншею.

10.2.11.6 При безтраншейному способі попереджувальні та попереджувально-сигнальні стрічки мають, як правило, прокладатися одночасно з оптичним кабелем. Допускаться прокладання стрічок через деякий час після прокладання ОК, але перерва в часі між процесами прокладання оптичного кабелю і стрічки ма бути такою, щоб залишалася видимою щілина від ножа кабелепрокладача (вона служить орінтиром при прокладанні попереджувально стрічки).

10.2.11.7 Одночасне прокладання ОК та стрічки ма здійснюватися кабелепрокладачем, обладнаним спеціальною кабеленапрямною касетою, в якій допоміжний канал для пропускання стрічки, а на зовнішніх бічних поверхнях закріплені спеціальні відкрилки для часткового завалювання грунту зі стінок щілини.

10.2.11.8 При одночасному прокладанні ОК та стрічки остання, яка намотана на котушку і розташована на кабелепрокладачі, при русі кабелепрокладача податься через допоміжний канал у щілину і укладаться поверх грунту, який завалються зі стінок щілини за допомогою відкрилків.

10.2.11.9 Над прокладеним ОК попереджувальна стрічка прокладаться за допомогою спеціального ножового прокладача, стрічконапрямна касета якого на зовнішніх бічних поверхнях ма спеціальні відкрилки для часткового завалювання грунту зі стінок щілини. На поверхню цього грунту укладаться стрічка, яка змотуться з котушки, розташовано на прокладачі, і податься через стрічконапрямну касету в щілину.

10.2.11.10 Траншейний спосіб прокладання стрічки здійснються таким чином.

Оптичний кабель, укладений на дно заздалегідь відкопано транше, засипаться шаром грунту тако товщини, яка після ущільнення грунту ма дорівнювати відстані між ОК та стрічкою. На поверхню ущільненого грунту стрічка укладаться безпосередньо з котушки ручним способом при русі робітника вздовж транше чи механізованим способом, який застосовуться при прокладанні ОК у відкопану траншею і наведений у 10.2.5.3.

10.2.11.11 При прокладанні кінці будівельних довжин попереджувально стрічки мають з'днуватися (зв'язуватися) у суцільну стрічку чи укладатися з перекриттям. Довжина перекриття ма дорівнювати глибині прокладання оптичного кабелю.

10.2.11.12 Будівельні довжини попереджувально-сигнально стрічки мають з'днуватися в суцільну стрічку таким чином, щоб забезпечувалося електричне з'днання металевих провідників. При цьому місце з'днання ма бути ретельно ізольоване.

10.3 Прокладання оптичного кабелю через водні перешкоди

10.3.1 Загальні положення

10.3.1.1 У місцях перехрещення ВОЛЗ і водних перешкод мають улаштовуватися кабельні переходи, які за способом виконання поділяються на підводні і надводні (Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи ВСН-116-87).

10.3.1.2 На підводних переходах кабель, як правило, прокладаться із заглибленням у дно водойми. На надводних переходах кабель прокладаться на існуючих мостах (мостові переходи) чи підвішуться на спеціальних вантових спорудах (вантові переходи). При цьому підводні кабельні переходи основні, мостові кабельні переходи – резервні, а вантові кабельні переходи – вимушені технічні рішення при проходженні траси ВОЛЗ у гірських умовах.

10.3.1.3 На перехрещеннях водних перешкод місце переходу, тип кабелю, спосіб проведення робіт та глибина прокладання кабелю визначаються проектом.

10.3.1.4 При прокладанні магістральних волоконно-оптичних кабельних ліній зв'язку первинно мережі на переходах через внутрішні водні шляхи – судноплавні та сплавні ріки, канали і водосховища – здійснються резервування кабельного переходу прокладанням кабелів по двох створах – верхньому та нижньому, розташованих на відстані не менш як 300 м один від одного. Необхідність резервування кабелів інших призначень визначаться проектом.

10.3.1.5 При прокладанні на річковому переході двох кабелів (основного і резервного) х довжина (між розгалужувальними муфтами) ма бути однаковою. За неможливості додержання ці вимоги допускаться відхилення для створів у межах допуску на відхилення проектно довжини регенераційно ділянки від номінально.

10.3.1.6 За наявності на трасі мостів автомобільних доріг загально-державного значення допускаться прокладання одного з кабелів по мосту в азбестоцементних чи поліетиленових трубах. Спосіб прокладання кабелю по мостах визначаться проектом. Роботи щодо прокладання оптичного кабелю по мосту мають виконуватися у присутності представника організаці, яка експлуату мостові споруди, і під безпосереднім керівництвом виконроба. Другий кабель ма розташовуватися від першого на відстані, значення яко наведені в таблиці 10.1.

10.3.1.7 При прокладанні кабелів по двох створах у кожний з них включаться по 50 % оптичних волокон (як робочих, так і запасних).

Схема розподілу ОВ у підводних ОК по створах ма бути визначена проектом.

10.3.1.8 На переходах через внутрішні водні шляхи прокладаються кабелі, які броньовані круглим сталевим оцинкованим дротом. На переходах через інші водні перешкоди тип оптичного кабелю визначаться проектом.

10.3.1.9 На судноплавних і сплавних річках незалежно від х глибини, а також на судноплавних та несплавних річках глибиною менш як 3 м ОК мають прокладатися із заглибленням у дно річки. ОК первинно мережі зв'язку мають бути заглибленні у дно нижче межі розмиву донних відкладень по всій довжині переходу, враховуючи вимоги узгоджувальних організацій.

10.3.1.10 Через водні перешкоди зі стабільним (яке не змінються) руслом (дном) ОК мають прокладатися із заглибленням у дно не менш ніж на 1 м.

10.3.1.11 Через водні перешкоди з нестабільним руслом і особливими гідрогеологічними умовами (гірські ріки, ріки, в яких розмиваються береги, тощо) оптичні кабелі прокладаються із заглибленням у дно, глибина заглиблення визначаться проектом. При цьому оптичні кабелі мають прокладатися не менш ніж на 0,5 м глибше за розрахункову позначку можливого розмивання дна водоймища.

10.3.1.12 Заглиблення ОК у дно осушувальних (зрошувальних) каналів обов'язковим і ма становити не менш як 1 м.

10.3.1.13 Прокладання та заглиблення ОК у дно ма постійно контролюватися представниками технічного нагляду експлуатаційного підпримства та фіксуватися актами на приховані роботи.

10.3.1.14 У разі використання технологі напрямленого буріння під водоймищем утворються мікротунель, в який закладаться захисна пластикова трубка, з наступним прокладанням у ній ОК.

10.3.1.15 У русловій частині річкового переходу ОК, які прокладаються без заглиблення у дно ріки, мають виноситися назустріч течі на відстань, що визначаться проектом. При скелястих грунтах на всій ширині русłово частини винесення ОК не проводиться.

10.3.1.16 На озерах і водосховищах за межами суднового ходу, а також на несудноплавних та несплавних річках глибиною понад 3 м за відсутності особливих вимог узгоджувальних організацій про заглиблення кабелів і сприятливих гідрологічних умов (відсутність різких коливань рівня води, донного льоду, заторів тощо) оптичні кабелі зв'язку прокладаються без заглиблення у дно. При цьому заглиблення оптичних кабелів у прибережній частині обов'язковим.

10.3.1.17 Прокладання ОК на переходах через водні перешкоди без заглиблення х у дно в усіх випадках узгоджуться із організаціями, які регулюють судноплавство і сплав лісу, та підпримствами, що експлуатують кабельні ліні зв'язку.

10.3.1.18 Кабельний перехід через судноплавні і сплавні ріки ма бути огороджений забороняючими створними знаками судноплавно ситуаці «Підводний перехід», обладнаними та освітленими в нічний час сигнальними вогнями згідно з вимогами ГОСТ 26600-85. Місця встановлення знаків судноплавно ситуаці «Підводний перехід» визначаються проектом. Ці знаки встановлюються на обох берегах на 100 м вище і нижче по течі від місця розташування кабельного переходу.

10.3.2 Прокладання оптичного кабелю через водні перешкоди за допомогою ножового кабелепрокладача

10.3.2.1 ОК через водні перешкоди шириною до 300 м і глибиною до 6 м зі швидкістю течі до 1,5 м/с при плавному рельфі дна (включаючи підводну берегову частину), утвореного незв'язними грунтами не вище IV групи і не захаращеного валунами, прокладаються безтраншейним способом за допомогою причіпних ножових кабелепрокладачів із заглибленням до 1,2 м. При цьому на ріках глибиною до 0,8 м з пологими берегами та щільним нев'язким дном ОК прокладаються механізованою колоною таким же чином, як і на всій трасі.

10.3.2.2 За неможливості проходу тягових тракторів безпосередньо по дну на ріках глибиною від 0,8 до 6 м (з урахуванням товщини шару мулистих відкладень) кабелепрокладач протягують через водну перешкоду тракторною лебідкою або колоною тракторів, перебазованих на протилежний берег, за допомогою довгих канатів.

10.3.2.3 На ріках з мулистим дном за товщини шару мулу понад 0,4 м прокладання кабелю кабелепрокладачем не допускаться.

10.3.2.4 Прокладання ОК кабелепрокладачами на переходах поблизу існуючих підводних споруд (кабелів зв'язку, дюкерів тощо) допускаться на відстані не менш як 30 м від них і не ближче 100 м від переходів через водні перешкоди силових електричних кабелів.

10.3.2.5 Перед початком робіт щодо прокладання ОК через водні перешкоди шириною більш як 25 м і глибиною понад 1 м ма проводитися водолазне обстеження підводно частини траси з видаленням підводних перепон уздовж траси переходу.

10.3.2.6 Для плавного спуску кабелепрокладача з берега та його виходу з води берег ма плануватися бульдозером таким чином, щоб кут його відкосу не перевищував 20° на ширині від 3 до 4 м.

10.3.2.7 Перед прокладанням ОК підводна частина траси ма двічі або тричі пропорюватися за допомогою кабелепрокладача (зі знятим з нього кабельними барабанами) чи спеціального пропорювача.

10.3.3 Прокладання оптичного кабелю в підводні транше

10.3.3.1 У разі неможливості прокладання кабелю безтраншейним способом за допомогою кабелепрокладача він прокладаться в заздалегідь розроблену підводну траншею.

10.3.3.2 Алгоритм проведення робіт при прокладанні оптичного кабелю в заздалегідь розроблену підводну траншею такий:

- розбивка траси кабельного переходу з установленням створних знаків по осі створу;
- установлення створних знаків судноплавно ситуаці так, як це описано в 10.3.1.19;
- промірювання глибин та водолазне обстеження дна траси переходу;
- розробка підводних траншей;

- розробка прибережних та берегових траншей;

- обстеження та підчищення дна траншей, розроблених за допомогою механізмів. На дні траншей, розроблених у скелястих грунтах, необхідно улаштовувати постіль з шару піску товщиною 100 мм;

- перевірка відповідності фактичних позначок дна розроблено транше проектним;

- підготовка ОК до прокладання;

- прокладання ОК у розроблену траншею з виведенням його кінців на береги не менш ніж на відстань від 40 до 60 м (з урахуванням довжини кінців оптичного кабелю, необхідних для монтажу муфти);

- вимірювання та випробування прокладеного ОК, монтаж муфт;

- засипання підводних та берегових траншей;

- при потребі проведення берегоукріплювальних робіт (проводяться, як про це сказано в розділі 7 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи);

- відновлення пошкоджених відкосів та рослинності.

10.3.3.3 Розробка транше може бути виконана водолазами із застосуванням засобів гідромеханізаці, екскаваторами і бульдозерами.

10.3.3.4 У разі скелястого дна мають застосовуватися комплексні методи розробки підводних траншей: верхній шар мулу зніматься механізмами, скельовий масив розпушуться вибухами, транше звільняються від розпушеного грунту скреперами.

10.3.3.5 У випадках прокладання оптичного кабелю через глибокі судноплавні ріки і водосховища в підводних траншеях останні розробляються технічними засобами спеціалізованих субпідрядних організацій.

10.3.3.6 Допускаться на несудноплавних ріках глибиною до 0,8 м розробляти підводні транше екскаваторами, які переміщуються свом ходом. За більших глибин екскаватор ма встановлюватися на понтонах, які переміщуються за допомогою встановлених на березі лебідок.

10.3.3.7 Розроблена підводна траншея ма прийматися спеціальною комісію шляхом промірювання дна транше по осі кабельного переходу від горизонту води. За результатами приймання ма складатися акт, який диним документом, що дозволя прокладання ОК на переході.

10.3.3.8 Прокладання ОК за глибини водно перешкоди до 0,5 м проводиться вручну, а за більших глибин – з буксирних чи самохідних суден, барж, понтонів, на яких встановлюються барабани з ОК чи укладаться «вісімкою» оптичний кабель, змотаний з барабана. При цьому ОК прокладаться в траншею вручну з опущеного у воду лотка.

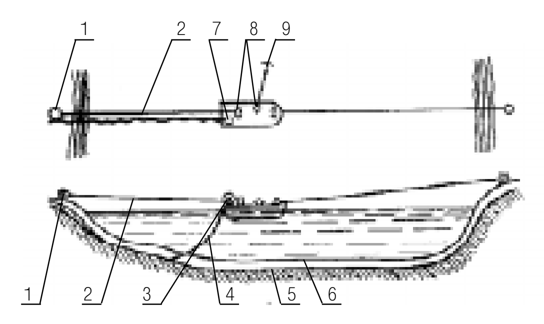
10.3.3.9 На ріках із швидкістю течі до 1 м/с і глибиною до 6 м ОК належить прокладати з плавучих засобів, які переміщуються вздовж траси:

- по натягненому тросу – за ширини річки до 200 м (дивись рисунок 10.8);

- папільйонуванням – за ширини річки від 200 до 400 м (дивись рисунок□10.9);

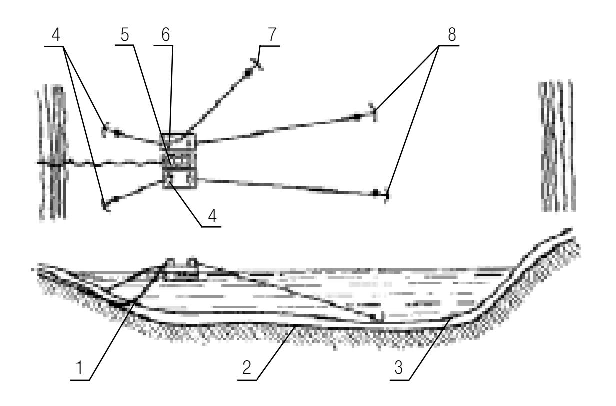
- за допомогою буксирів – за ширині річки понад 400 м.

10.3.3.10 Залежно від швидкості течі води та глибини водно перешкоди укладання оптичного кабелю в підводну траншею ма проводитися безпосередньо з плавучих засобів чи за допомогою водолазів. Спосіб укладання оптичного кабелю у траншею визначаться проектом.



1 – паля; 2 – натяжний трос; 3 – барабан з кабелем; 4 – кабель; 5 – дно траншеї; 6 – дно ріки; 7 – плавучий засіб; 8 – тягові лебідки; 9 – становий якір

Рисунок 10.8 – Схема прокладання кабелю з плавучого засобу, який переміщується по натягненому тросу



1 – кабель; 2 – дно траншеї; 3 – дно річки; 4 – перша пара якорів; 5 – понтон з кабелем; 6 – плавучі площадки з лебідками; 7 – становий якір; 8 – друга пара якорів

Рисунок 10.9 – Схема прокладання кабелю з плавучого засобу, який переміщується папільйонуванням

10.3.3.11 При укладанні оптичного кабелю в підводну траншею з плавучих засобів його кут нахилу при сходженні у воду не повинен перевищувати 60°.

10.3.3.12 Для запобігання зносу оптичного кабелю зі створу в разі значно швидкості течі води мають установлюватися кілки, занурені в дно річки на глибину від 100 до 150 мм, чи спеціальні відтяжки.

10.3.3.13 Засипання (замивання) підводних траншей ма проводитися механізмами, якими розробляють траншеї.

10.3.3.14 У разі засипання підводних траншей кам'янистим чи скелястим грунтом ма влаштовуватися захист оптичного кабелю від пошкодження гострими уламками за рахунок укладання зверху ОК мішків із піском.

10.3.3.15 Взимку допускаться прокладання оптичного кабелю в підводну траншею з льоду. Дозвіл на прокладання оптичних кабелів через водну перешкоду після льодоставу видаться органами, які здійснюють спостереження за безпекою пересування по льоду.

10.3.3.16 Для укладання ОК у воду ма влаштовуватися проріз у льоду шириною не більш як 0,3 м і довжиною не більш як 20 м. Якщо довжина прорізу не перекрива ширину водоймища, улаштовуться кілька прорізів, при цьому між ними мають залишатися перемички з непошкодженого льоду шириною від 0,5 до 0,7 м.

Проріз у льоду може робитися за допомогою льодорізно машини.

10.3.3.17 Прокладання ОК з льоду ма здійснюватися таким чином:

- ОК прогріваться так, як описано в 10.1.2 (якщо температура навколишнього повітря нижча від допустимо для марки ОК, що прокладаться);
- ОК розмотуться вздовж прорізів по всьому переходу через водну перешкоду;
- розмотаний ОК укладаться на перемички з льоду;
- ОК послідовно опускаться у воду за рахунок руйнування перемичок із льоду;
- опущений у воду ОК безпосередньо укладаться в підводну траншею водолазами.

10.3.3.18 Розмотування ОК уздовж прорізів може здійснюватися, в основному, одним із таких способів:

- вручну з установленого на домкратах на березі водно перешкоди кабельного барабана шляхом тягнення робітниками ОК з одночасним обертанням вручну кабельного барабана. При цьому оптичний кабель ма тягнутися по кабеленапрямних роликах, відстань між якими ма бути від 5 до 10 м;
- за допомогою тягово лебідки (автономно чи встановлено на кабельній машині), яка встановлються на березі водно перешкоди, протилежному тому, на якому встановлений на домкратах кабельний барабан. Трос тягово лебідки розмотуться вздовж прорізу і укладаться на кабеленапрямні ролики, відстань між якими від 5 до 10 м. Кінець тягового троса через компенсатор обертань за допомогою, наприклад, «кабельно панчохи» прикріплються до кінця оптичного кабелю. За рахунок намотування тягового троса на барабан лебідки здійснються розмотування ОК вздовж прорізу;
- змотуванням з кабельного барабана, установленого на домкратах у кузові автомобіля, який рухаться вздовж прорізу у льоду на відстані, що визначаться товщиною льоду і вказуться органами, які здійснюють спостереження за безпекою пересування по льоду.

Установлення кабельного барабана на домкрати ма здійснюватися таким чином, щоб оптичний кабель з нього змотувався знизу (у разі встановлення домкратів на березі водно перепони) чи зверху (у разі встановленняі домкратів у кузові автомобіля).

10.3.3.19 Розмотування оптичного кабелю ма здійснюватися на тому боці прорізу, який нижчим по течію.

10.3.4 Особливості прокладання оптичного кабелю в береговій частині підводного переходу

10.3.4.1 У заплавній частині траси підводний ОК до місця стику з підземним кабелем ма заглиблюватися на 1,2 м. Необхідність більшого заглиблення визначаться проектом. За обривистих берегів чи берегів, які мають ухил понад 30°, ОК ма заглиблюватися таким

чином, щоб його ухил відповідав природному схилу грунту, для чого берег у місці прокладання кабелю ма відповідно планукватися.

10.3.4.2 При прокладанні кабелю в берегах з ухилом понад 30° розробка транше вздовж 50 м від поверхні води (межі води і суші) ма проводитися зигзагоподібно з відхиленням від середньо ліні на 1,5 м на ділянці довжиною 5 м.

10.3.4.3 У разі перехрещеня водних перешкод з удосконаленими набережними спорудами на стику підводних оптичних кабелів і кабелів, прокладених у кабельній каналізаці, мають бути встановлені кабельні залізобетонні монолітні або збірні колодязі. ОК на ділянці від колодязя до х виходу в підводну траншею мають бути прокладені у сталеві труби з антикорозійним покриттям, які зварюванням з'днані між собою в пакет. Пакет сталевих труб у підводній частині ма виходити за стінку набережно (чи позначку найнижчого горизонту води) на довжину не менш як 3 м.

10.3.5 Особливості прокладання оптичного кабелю через гірські річки

10.3.5.1 Через гірські річки оптичні кабелі мають прокладатися із заглибленням нижче рівня діяльного шару русла за допомогою ножового кабелепрокладача (при глибині річки до 1 м) так, як це описано в 10.3.2, чи в підводні транше згідно з рекомендаціями, наведеними в 10.3.3.

10.3.5.2 Перебування людей на кабелепрокладачі під час прокладання оптичного кабелю через гірські річки забороняться.

10.3.5.3 Допускаться прокладання оптичного кабелю на проектну глибину в діяльних шарах донних наносів русла річки за умови застосування таких технічних заходів захисту кабелю від переміщень та механічних пошкоджень (Методические указания М-029-75. Переходы кабелей через горные реки):

- прокладання ОК у металевих трубах, закріплених палями чи завантажених зверху баластом (каміння тощо);
- спорудження поперек річки на відстані від 3 до 5 м нижче по течі створу кабельного переходу заглиблено підпірно стінки, яка на висоту від 100 до 150 мм ма виступати над рівнем дна;
- застосування габіонів у вигляді мішка (ящика) розміром від 2 × 2 м до 2 × 6 м, виготовленого із сітки з оцинкованого дроту діаметром від 4 до 6 мм та заповненого галькою чи камінням.

10.3.5.4 На гірських річках, гідрогеологічні русла яких мають гравелистий склад із середнім поперечним розміром гравійних фракцій від 35 до 130 мм, при максимальних швидкостях течі води до 5 м/с, середніх глибинах потоку до 5 м та питомих витратах водостоку до 5 $м^3$/с рекомендуться влаштовувати захист оптичного кабелю за допомогою гнучкого аркового переходу, що складаться із системи спеціальних залізобетонних блоків (розробка Укранського науково-дослідного інституту зв'язку).

10.3.5.5 Гнучкий кабельний перехід із залізобетонних блоків застосовуться для перетину гірських річок, на яких можливе відведення діючого русла на час виконання будівельних робіт.

10.3.5.6 Не рекомендуться застосовувати конструкцію гнучкого кабельного переходу із залізобетонних блоків на гірських річках зі стрімкими скелястими берегами.

10.3.5.7 Конструкція гнучкого кабельного переходу ма бути закладена в корінні береги річки (материковий грунт) не менш ніж на відстань від 8 до 10 м з кожного кінця.

10.3.5.8 Будівництво гнучкого кабельного переходу ма здійснюватися згідно з Временными рекомендациями по проектированию, строительству и эксплуатации кабельных переходов через горные реки с применением гибкой многоарочной железобетонной конструкции (на четыре перехода).

10.3.6 Метод напрямленого буріння отворів для прокладання оптичного кабелю

10.3.6.1 Технологія напрямленого буріння передбача такі основні етапи технологічного процесу:

- утворення отвору під комунікаціями, водними перешкодами за допомогою установки напрямленого буріння по заданій тракторі. У ході буріння можливість коригувати напрям руху головки бура як по вертикалі, так і по горизонталі, що контролються оператором за допомогою радіолокатора та радіозонду, розміщеного на головці бура;
- при зворотному русі бура можна розширити свердловину до потрібного діаметра.

10.3.6.2 На першому етапі готуться таке устаткування:

- бурильний лафет;
- змішувач бурильно суміші з циркулярним насосом та насосом для подачі суміші;
- мності для води та бурильно суміші;
- пульт управління пристром для напрямленого керованого буріння.

10.3.6.3 Бурильний лафет при потребі може безступінчато нахилятися на кут до 45^{o} та повертатися на різні кути до 180^{o} залежно від умов використання та згідно з проектом.

10.3.6.4 Буровий розчин податься через штанги та отвори у буровій головці безпосередньо в місце буріння. Промивання бурильним розчином залежно від тиску викону такі функці:

- змащування;
- вільного різання та кріплення стінок отвору;
- транспортування продуктів буріння.

10.3.6.5 Під час обертання бура відбуваться прямолінійне буріння, а зміна напряму в будь-яку з чотирьох площин здійснються проштовхуванням бурильно головки з одночасною зупинкою обертання.

10.3.6.6 Залежно від технічних характеристик конкретного бурильного обладнання можна досягти тракторі проходження бура різно складності, швидкості буріння, що відповіда категорі грунту, діаметра (до 600 мм) та довжини свердловини до 350 м.

10.3.6.7 В утворений отвір затягуться безпосередньо броньований ОК чи захисна пластикова трубка, в яку затягуться оптичний кабель одним з методів, наведених у 10.2.9.

10.4 Прокладання кабелю в кабельній каналізаці

10.4.1 Загальні положення

10.4.1.1 Для прокладання оптичного кабелю, по змозі, мають використовуватися канали, розташовані всередині блока кабельно каналізаці (по вертикалі) і біля його краю (по горизонталі).

10.4.1.2 Оптичні кабелі, які проходять через оглядові пристро з однотипною конструкцію блока по обидва боки, мають займати, як правило, канали з однаковою нумерацію.

10.4.1.3 При будівництві ВОЛЗ дозволяться використовувати канали кабельно каналізаці діючо телефонно мережі за погодженням з власником. За узгодженістю із замовником та організацію, яка експлуату телефонну мережу, прокладання оптичного кабелю може проводитися як по вільних, так і по зайнятих каналах.

10.4.1.4 Прокладання оптичного кабелю по зайнятих каналах ма виконуватися в поліетиленових трубках (наприклад, ПНТ-32т, ПНТ-40т або подібних до них), заздалегідь прокладених у цих каналах.

Застосування поліетиленово трубки створю умови для прокладання ОК велико довжини, а також забезпечу захист оптичного кабелю від можливих пошкоджень при заготовці каналу для прокладання інших кабелів (особливо металевими штангами), при докладанні важких масивних кабелів, при витягуванні вже прокладених кабелів із каналу.

Прокладання оптичного кабелю із захисним металевим броньовим покриттям по каналах кабельно каналізаці виконуться без його затягування в поліетиленову трубу за умови, що в цих каналах не буде надалі докладання інших кабелів зв'язку з металевими провідниками, а лише оптичних однотипних у кількості не більш як 5–6.

10.4.1.5 Процес прокладання оптичних кабелів у канали кабельно каналізаці складаться із підготовчих (підготування каналів та оглядових пристров до прокладання оптичного кабелю, заготівля каналів тощо) та прокладальних робіт.

10.4.1.6 На підготовчій стадії процесу прокладання ОК належить орінтовно оцінити механічні навантаження, що діють на кабель під час його прокладання. Цю оцінку залежно від конкретних умов проходження траси кабельно каналізаці можна зробити на основі проведених заздалегідь розрахунків за формулами, які наведені в таблиці 10.5.

10.4.1.7 На основі розрахунків належить вибирати той чи інший спосіб прокладання ОК у канали кабельно каналізаці, а також кількість працівників та машин, механізмів та пристосувань для його здійснення.

10.4.1.8 У разі механізованого прокладання ОК рекомендуться застосувати машини та механізми, обладнані обмежувачами тягових зусиль, які захищають кабель від ді наднормативних навантажень розтягування.

10.4.2 Підготовчі роботи

10.4.2.1 Під час проведення прокладальних робіт у смузі відводу доріг будівельна організація, яка виконуці роботи, ма скласти та узгодити з органами Державтоінспекці схему організаці руху та огородження місця проведення робіт із зазначенням видів робіт та строків х виконання. У разі потреби на час проведення робіт викликаться представник Державтоінспекці для організаці руху транспорту на місці х проведення.

Перед початком прокладальних робіт місце х проведення ма бути огороджене відповідним чином стандартними огорожами згідно з Общей инструкцией по строительству линейных сооружений ГТС та ДНАОП 5.2.30-1.07-96. Правилами безпеки при роботах на кабельних лініях зв'язку і проводового мовлення. Вночі на огорожах мають вмикатися червоні сигнальні ліхтарі.

10.4.2.2 Перед спусканням робітників у колодязь кабельно каналізаці необхідно:

- перевірити на наявність у ньому шкідливих та вибухонебезпечних газів і, при потребі, провентилювати;

- за наявності води відкачати і просушити колодязь;

- у разі недостатнього освітлення організувати штучне освітлення за допомогою електричних ламп з напругою живлення не більш як 12 В.

10.4.2.3 У випадках, які наведені в 10.4.1 цього КНД, у каналі кабельно каналізаці необхідно прокласти поліетиленову трубку.

Таблиця 10.5 – Розрахункові формули для визначення діючих зусиль розтягування на ОК під час його прокладання в канали кабельно каналізаці

Площина, в якій ді сила	Розрахункова схема	Розрахункова формула
Горизонтальна	L, 0, 1	$T_1 = T_0 + \mu GL$
	1, R, α, 0	$T_1 = T_0\, chn\, \mu\alpha + \sqrt{(T_0^2 + G^2R^2)}\, shn\, \alpha$
Вертикальна	β	$T_1 = T_0 + GL\, (\mu \cos \beta + \sin \beta)$
	1, R, φ, 0	$T_1 = T_0\, e^{\mu\varphi} - GR/(1 + \mu^2)\, [2\mu \sin \varphi - (1 - \mu^2)\, e^{\mu\varphi} - \cos \varphi]$
	1, R, φ, 0	$T_1 = T_0\, e^{\mu\varphi} + GR/(1 + \mu^2)\, [2\mu\, (e^{\mu\varphi} - \cos \varphi) + (1 - \mu^2) \sin \varphi]$
	0, R, φ, 1	$T_1 = T_0\, e^{\mu\varphi} - GR/(1 + \mu^2)\, [2\mu\, (e^{-\mu\varphi} - \cos \varphi) + (1 - \mu^2) \sin \varphi]$
	0, R, φ, 1	$T_1 = T_0\, e^{\mu\varphi} + GR/(1 + \mu^2)\, [2\mu \sin \varphi - (1 - \mu^2)\, (e^{\mu\varphi} - \cos \varphi]$

Закінчення таблиці 10.5

Примітка. Позначки в розрахункових формулах: T_1 – діюче зусилля розтягування; G – маса одиниці довжини ОК; L – довжина затягнутого в канал ОК; μ – коефіцінт тертя (для поліетиленово оболонки кабелю він становить: 0,38 для бетонних труб; 0,32 – для азбестоцементних труб; 0,29 – для поліетиленових труб. Інші позначення зрозумілі з розрахункових схем

10.4.2.4 За наявності в кабельній каналізаці багатьох труб перед прокладанням пластикових трубок потрібно провести дослідження на предмет точного визначення потрібного каналу та кількості трубок.

10.4.2.5 Перед прокладанням трубок необхідно прочистити канал каналізаці та перевірити його на наявність дефектів або засмічування. Це робиться протягуванням через канал каналізаці важкого циліндра, діаметр якого приблизно дорівнює внутрішньому діаметру труби кабельно каналізаці (трохи менший). При потребі ця процедура повторються кілька разів до повного очищення каналу для прокладки трубки.

10.4.2.6 Повний контроль здійснються при протягуванні циліндра через найвужчі місця трубопроводу кабельно каналізаці. На основі ці інформаці визначають, чи достатньо місця для запроектовано конфігураці трубок, що прокладаються.

10.4.2.7 При змотуванні трубки з барабана і введенні у трубопровід кабельно каналізаці барабан потрібно встановити так, щоб трубка змотувалася не з нижньо, а з верхньо частини барабана.

10.4.2.8 При протягуванні трубок можливе використання петльових або шарнірних затискачів, що вкручуються у трубку. Провушини для протягування приднуються до чотирикінцевого затискача, а потім – до троса для протягування. Шарнірний затискач обмежу скручування трубки всередині трубопроводу кабельно каналізаці у процесі монтажу.

10.4.2.9 При прокладанні трубки в кабельній каналізаці необхідно захистити трубку в місці вводу металевим або пластиковим наконечником у вигляді конуса, який запобіга можливому пошкодженню трубки при вводі в канал під гострим кутом.

10.4.2.10 При прокладанні трубок через кілька кабельних колодязів на трасі з поворотами та вигинами рекомендується використовувати відповідні роликові напрямні пристро.

10.4.2.11 При прокладанні трубок необхідно унеможливити х провисання на всій довжині траси прокладання. Для цього в колодязях кабельно каналізаці трубка ма зафіксовуватися в горизонтальному положенні на металоконструкціях, розташованих на стінах колодязя.

10.4.2.12 Забороняться залишати трубки безпосередньо під кришкою люка каналізаційного колодязя. Трубки мають бути викладені вздовж стінок колодязя та прикріплені до них для запобігання пошкодження х робітником, що спускаться у колодязь.

10.4.2.13 Якщо необхідно прокласти одночасно кілька трубок у трубі кабельно каналізаці, доцільно розмістити всі трубки на одному барабані, що забезпечить зменшення трудовитрат та економію часу. Трубки можуть поставлятись у комплектаці – від одні до чотирьох вільно намотаних трубок на барабані.

10.4.2.14 Прокладання поліетиленово трубки вручну здійснюють безпосередньо з бухти, установлено біля колодязя на пересувному тамбурі. Кінець трубки, обладнаний нако-

нечником у вигляді кулі, вводять у канал кабельно каналізаці і поступальним рухом проштовхують трубку на всю довжину прольоту (прольотів). У транзитних колодязях та на поворотах робітники здійснюють додаткове підтягування трубки. При потребі трубку прокручують навколо осі з одночасним проштовхуванням. У колодязях поліетиленову трубку обрізають ножівкою, при цьому залишають запас від 200 до 250 мм від входу та виходу каналу. Одночасно з обрізанням трубки на ній у кожному колодязі на вході або виході з каналу (залежно від напряму прокладання кабелю) тимчасово, на період прокладання, установлюють по одному протиугону, які перешкоджають зміщенню трубки по каналу при заготівлі та прокладанні ОК.

10.4.2.15 Допускаться зрощування коротковимірних довжин поліетиленово трубки з метою використання для прокладання у прольотах кабельно каналізаці довжиною від 70 до 80 м. Зрощування виконують, наприклад, за допомогою манжети з оцинкованого металу довжиною 150 мм, товщиною від 1,5 до 2 мм, яка встановлються на стику труб. Попередньо на торцях труб, що з'днуються, з внутрішнього боку необхідно зняти фаску під кутом 30°. Поруч з установленою манжетою по обидва боки накладаються пояски із севілену (клей-розплав ГИПК-14-13, Крус-1) із заходом на манжету. Поверх манжети з рівним перекриттям поясків установлюють і обсаджують термоусаджувальну трубку довжиною 250 мм.

Можливо також використати металеві одноразові з'днувальні муфти, як описано в 10.2.8.

10.4.2.16 У разі застосування для прокладання ОК механізмів чи машин з лінійними тяговими елементами (тросами, канатами) канали кабельно каналізаці належить заздалегідь заготовити. Заготовлення каналу поляга у вводі в нього допоміжного лінійного елемента, за допомогою якого потім здійснються затягування в канал тягового лінійного елемента механізму чи самого ОК.

10.4.2.17 У разі коротких прольотів кабельно каналізаці застосовуться механічний метод, згідно з яким у канал вручну вводиться відносно жорсткий лінійний елемент (дріт, пруток тощо), до якого на кінці прольоту (прольотів) прикріплються кінець тягового троса (каната). Зворотним рухом лінійного елемента тяговий трос (канат) затягуться в канал кабельно каналізаці.

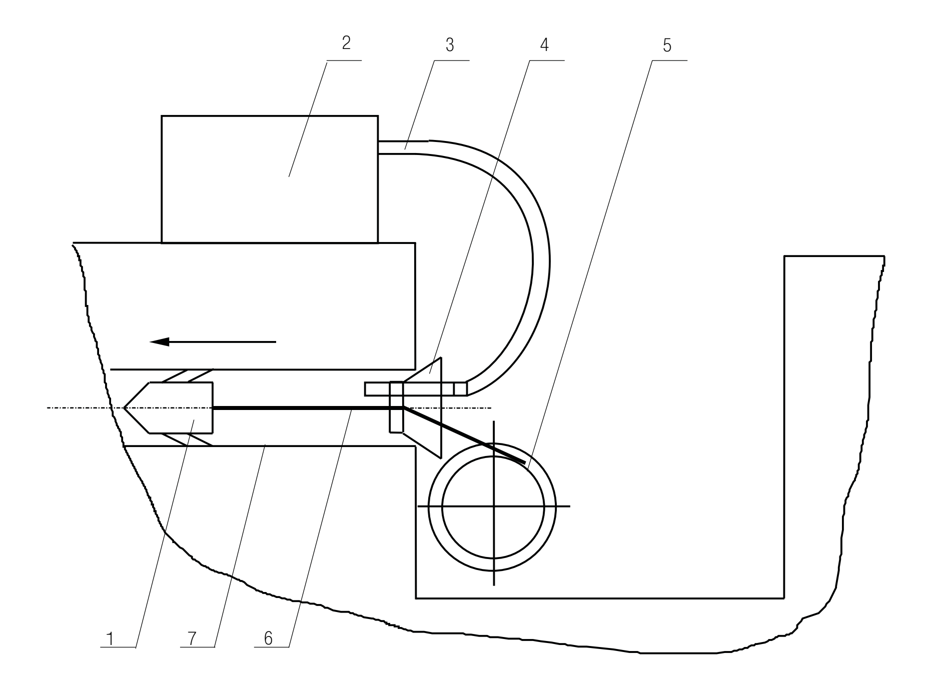
10.4.2.18 Рекомендуться для заготовлення каналів застосовувати скловолоконний пруток, намотаний на привідний чи непривідний тамбур-мотовило, наприклад тамбур-мотовило СП-150 зі скловолоконним прутком діаметром 10 мм і довжиною 150 м.

10.4.2.19 При пневматичному методі легкий шнур вводиться в канал кабельно каналізаці методом вдування під дію надлишкового тиску повітря в каналі, який створються за допомогою компресора.

Заготовлення каналу здійснються за схемою, зображеною на рисунку 10.10.

У канал 7 вводиться заготовчий патрон 1, до якого через герметизуючий розтруб 4 приднуться легкий шнур 6, намотаний на котушці 5. Через розтруб 4 у канал 7 від компресора 2 податься стиснене повітря, під дію якого заготовчий патрон 1 переміщуться по каналу 7, затягуючи при цьому в нього шнур 6. Після виходу заготовчого патрона 1 у другому колодязі він відчеплються від шнура 6 і на його місце причеплються трос (канат), який зворотним рухом шнура 6 затягуться в канал кабельно каналізаці.

Цей метод доцільно застосовувати для заготовлення вільних каналів кабельно каналізаці з пластикових труб.



1 – заготовочний патрон
2 – компрессор
3 – шланг подачі стисненого повітря
4 – герметизуючий розтруб
5 – котушка
6 – шнур
7 – канал кабельно каналізаці

Рисунок 10.10 - Заготовлення каналу пневматичним способом

10.4.3 Прокладальні роботи

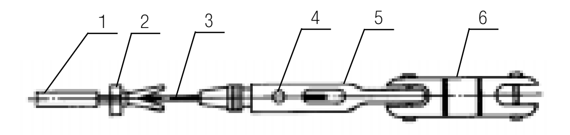
10.4.3.1 Допускаться затягування ОК однію будівельною довжиною через кілька прольотів кабельно каналізаці за умови, що тягове зусилля не перевищу допустимого значення, яке наведено в ТУ на даний тип кабелю. У цих випадках у проміжних колодязях ма залишатися запас кабелю для викладання його за формою колодязя.

10.4.3.2 Прокладання оптичного кабелю в кабельній каналізаці може виконуватись як уручну, так і механізованим способом з використанням комплекту пристосувань для прокладання ОК.

Перед прокладанням ОК необхідно встановити такі пристосування з комплекту:

- напрямну гнучку трубу для вводу кабелю в канал кабельно каналізаці через люк колодязя;
- напрямні лійки на вході і виході каналу кабельно каналізаці чи поліетиленово трубки, затягнуто в канал кабельно каналізаці;
- поворотні блоки в кутових колодязях;
- комплект люкоогинаючих роликів для спрямування проходження заготовчого прутка, дроту чи тягового троса (каната) та кабелю через люк останнього колодязя.

Приднання ОК до тягового елемента ма здійснюватися обов'язково за допомогою наконечника для затягування оптичного кабелю – за центральний силовий елемент і поліетиленову оболонку, через компенсатор обертання, який виключа передачу обертальних зусиль на кабель. Конструкція такого наконечника базуться на тому, що в ньому надійно закріплюються всі конструктивні елементи оптичного кабелю, крім оптичних волокон, які залишаються вільними (дивись рисунок 10.11).



1 – ОК
2 – накидна гайка для затискання оболонки
3 – силовий зміцнюючий елемент
4 – гвинт затискання силового зміцнюючого елемента
5 – тяговий затискач
6 – компенсатор обертання

Рисунок 10.11 - Конструкція кабельного наконечника

10.4.3.4 Для зменшення опору тертя під час затягування ОК у канали кабельно каналізаці захисний поліетиленовий шланг рекомендуться постійно змочувати водою. Застосування для змащення поліетиленового шлангу вазеліну або інших технічних масел категорично заборонено.

10.4.3.5 Прокладання оптичного кабелю вручну здійснються, як правило, при затягуванні в канал кабельно каналізаці невелико довжини кабелю таким чином: кінець ОК за допомогою наконечника для затягування через компенсатор обертання приднуться до кінця тягового елемента (прутка, дроту тощо), яким заздалегідь був оснащений канал ка-

бельно каналізації. При витягуванні тягового елемента з каналу відбуваться затягування в нього ОК. При цьому потрібно уважно стежити за проходженням кабелю через проміжні колодязі.

10.4.3.6 Прокладання будівельних довжин кабелю довжиною 2000 м і більше вручну ма проводитися у двох напрямах і лише в поліетиленовій трубі таким чином.

Барабан із кабелем на трасі встановлюють на домкратах біля люка колодязя, розташованого приблизно на середині довжини кабелю, намотано на барабані, з урахуванням умов проходження траси (прямолінійність, довжина прольотів). Спочатку першу частину довжини затягують в один бік безпосередньо з барабана, почавши з останнього колодязя, проводять викладку кабелю по формі колодязів траси і водночас підтягують запас із барабана. Залишок кабелю на барабані змотують з нього і викладають у формі «вісімки», а потім затягують його вручну в інший бік так, як описано в 10.4.3.5.

10.4.3.7 Прокладання ОК в кабельній каналізаці механізованим способом здійснються, в основному, за допомогою кабельних машин, лебідок з ручним чи електричним (механічним тощо) приводом таким чином: до тягового каната (троса), яким заздалегідь оснащений канал кабельно каналізації, за допомогою наконечника для затягування через компенсатор обертання приднуться кінець ОК. При намотуванні тягового каната (троса) на барабан лебідки здійснються затягування кабелю в канал кабельно каналізації.

10.4.3.8 У таблиці 10.6 наведені технічні характеристики деяких спеціальних лебідок провідних фірм, призначених для прокладання ОК.

Таблиця 10.6 – Технічні характеристики тягових лебідок

Фірма-виробник, тип лебідки	Тягове зусилля, кН	Довжина троса, м	Діаметр троса, мм	Швидкість затягування кабелю, м/хв	Контрольно-вимірювальна апаратура
«Peter Lancier» (Німеччина) W10EF W20BF	 10 20	 2230 2000	 10 20	 До 40 До 40	Оптоволоконна система вимірювання тягових зусиль на кінці кабелю, контроль довжини троса, який намотався (розмотався), обчислення швидкості затягування кабелю
«Plumett» (Швейцарія) TL 0413 DE TX 906 DH	 4 9	 1400 2200	 4 9	 До 33 До 36	Система вимірювання: тягових зусиль, довжини троса, який намотався (розмотався), та швидкості затягування кабелю

10.4.3.9 Після прокладання ОК, якщо воно здійснювалось за допомогою тягових елементів, кінець кабелю біля наконечника для затягування обрізаться і герметизуться за допомогою пластикових ковпачків.

10.4.3.10 У транзитних колодязях ОК викладаться за х формою і укладаться на консолі відповідного ряду в рівчаках, найближчих до кронштейна, та закріплються перев’язу-

ванням. При цьому кабель, який викладаться в колодязі, не повинен перехрещуватися з іншими кабелями, які йдуть у тому самому горизонтальному ряду, і закривати собою отвори каналів, що лежать в одній із ним горизонтальній площині. Спуски (підйоми) кабелю між кронштейнами на боковій стінці, як правило, не допускаються.

10.4.3.11 Запас ОК, який залишаться в колодязі для монтажу муфти, скручуться кільцями по радіусу, не меншому від допустимого для даного типу кабелю, і підвішуться на консолях.

Після цього здійснються фарбування невелико довжини ОК, приблизно 200 мм, що лежить на кабельних консолях, фарбою жовтого кольору та встановлюються нумераційні кільця.

10.5 Прокладання оптичного кабелю по мостах

10.5.1 По мостах ОК можуть прокладатися в пішохідній х частині або на спеціальних виносних консолях, зовнішніх підвищувачах тощо. Спосіб прокладання кабелю по мосту та конструктивні рішення визначаються проектом.

10.5.2 Прокладання ОК по мостах ма здійснюватися цілою будівельною довжиною з розташуванням у пластиковій захисній трубці. Оглядові пристро кабельно каналізаці на ділянках підходів до мостів мають розташовуватися на мінімально можливих відстанях від х берегових опор.

10.5.3 При неможливості прокладання ОК у спеціальних каналах у пішохідній частині моста він у захисній трубці прикріплються до ферм та опор моста за допомогою, наприклад, сталевих хомутів із накладками для розміщення на них трубок. Під накладками встановлюються пружинні амортизатори для зменшення ді вібраці на кабель, яка створються при прозді транспорту по мосту.

10.5.4 Якщо міст ма розвідну частину, то на всій довжині ма прокладатися підводний кабель. З'днувальні муфти мають розташовуватися в оглядових пристроях на прольотних конструкціях моста. Кабелі на спуску у воду мають розміщуватися в патернах опор мосту або на х зовнішній поверхні.

10.5.5 Усі роботи щодо укладання захисних труб з ОК мають проводитися зі спеціальних тимчасових підмостків та настилів, які влаштовуються по всій довжині траси прокладання кабелю по мосту. Після закінчення робіт ці тимчасові споруди знімаються.

10.5.6 Роботи щодо прокладання ОК по мосту мають виконуватися в присутності представника організаці, що експлуату мостові споруди, та під безпосереднім керівництвом виконроба або майстра.

10.6 Особливості прокладання станційних оптичних кабелів

10.6.1 Між точками підімкнення від станційно муфти до кінцевого пристрою мають прокладатися цілі відрізки оптичних кабелів.

10.6.2 Зовнішня захисна оболонка оптичних кабелів, які прокладаються в технологічних приміщеннях зв'язку (шахтах, кросах, лінійно-апаратних цехах (ЛАЦ)), ма бути з матеріалу, що не поширю горіння.

10.6.3 Прокладання оптичних кабелів по поверхнях, які нагріваються, не допускаться. Паралельне прокладання ОК у вертикальній площині над і під маслопроводами і трубопроводами для горючо рідини не допускаться.

10.6.4 У технологічних приміщеннях зв'язку (шахтах, кросах, ЛАЦ) ОК прокладаться по існуючих металевих кабельростах із прошивкою. У ЛАЦ, де на трасі прокладання вірогідним

механічне пошкодження кабелю при виконанні інших робіт, рекомендуться встановити окремий кабельрост або захисний жолоб.

10.6.5 Оптичні кабелі одного призначення, які прокладаються по одній трасі, як правило, мають формуватися в кабельні пакети (за винятком прокладання по конструкці типу «решітка»).

10.6.6 При прокладанні по жолобах кабельні пакети або окремі кабелі мають укладатися паралельно х бортам та симетрично осі жолоба.

10.6.7 Спуски кабелів із магістрального жолоба на звичайні жолоби мають здійснюватися: на жолобах відкритого типу – з качалок; на жолобах закритого типу – через спеціальні отвори на бортах та днищах.

10.6.8 Кабельні пакети або окремі кабелі не повинні перехрещувати один одного у площині жолоба; при відгалужуванні перехрещення пакетів може здійснюватися в проміжку між магістральним і звичайним жолобами. У місцях перехрещення кабельні пакети мають укладатися на різних рівнях на відстані не менш як 30 мм один від одного.

10.7 Підвішування оптичних кабелів

10.7.1 Загальні положення

10.7.1.1 На сильно пересіченій місцевості та на ділянках зі складним рельфом місцевості (наявність ярів, байраків, гірська місцевість тощо), де будівництво підземних волоконно-оптичних ліній зв'язку неможливе або економічно недоцільне, ОК підвішуться на опорах.

10.7.1.2 Для підвішування ОК ма будуватися стовпова лінія чи за узгодженням із власником повітряно ліні зв'язку (ПЛЗ) дозволяться підвішувати оптичний кабель на опорах діючо ПЛЗ.

Будівництво стовпових ліній для підвішування ОК ма здійснюватися згідно з Правилами по строительству воздушных линий связи.

10.7.1.3 Залежно від метеорологічних умов, в яких експлуатуються стовпові ліні зв'язку, вони поділяються на три типи: полегшені (Пл), нормальні (Нр) та посилені (Пс).

У таблиці 10.7 наведено типи стовпових ліній залежно від метеорологічних умов.

Таблиця 10.7 – Типи стовпових ліній

Тип ліні	Метеорологічні умови
Полегшена	Відсутність ожеледиці або ожеледиця з еквівалентною товщиною шару льоду до 5 мм чи паморозі до 20 мм
Нормальна	Ожеледиця з еквівалентною товщиною шару льоду до 10 мм включно або паморозі понад 20 мм
Посилена	Те саме, з еквівалентною товщиною шару льоду до 15 мм включно

10.7.1.4 Для стовпових ліній повітряних ВОЛЗ застосовуються опори дерев'яні, дерев'яні із залізобетонними приставками і залізобетонні. Тип опор та х матеріал визначаються проектом.

10.7.1.5 Дерев'яні опори для стовпових ліній повітряних ВОЛЗ мають виготовлятися з лісоматеріалів хвойних порід (сосна, ялина, модрина) так само, як і для дротових ПЛЗ.

10.7.1.6 Для стовпових ліній повітряних ВОЛЗ використовуються залізобетонні стовпи типів ПО, ПОН, а також круглі центрифуговані залізобетонні опори, які виготовляються для дротових ПЛЗ.

10.7.1.7 Вимоги до проміжних, кутових та кінцевих опор і способу х укріплення залежно від розміру та напряму тягових зусиль від підвісних кабелів такі самі, як для стовпових ліній проводових повітряних ліній зв'язку, і наведені в Правилах по строительству воздушных линий связи, а також в Общей инструкции по строительству линейных сооружений ГТС.

10.7.1.8 Глибина закопування опор залежно від х висоти та групи грунту наведена у таблиці 10.8.

Таблиця 10.8 – Глибина ям для закопування опор залежно від х висоти та групи грунту

Група грунту	Довжина опори, м	Глибина ям, м
НІІ	7,5 від 8,5 до 9,5 11 та 13	1,4 1,5 1,6
Ⅳ	від 7,5 до 9,5 11 та 13	1,1 1,3

10.7.1.9 Установлені опори мають стояти у створі ліні. При цьому відстань від ОК, підвішеного на опорах, до інших наземних та підземних споруд чи поверхні землі при зближенні та перехрещенні визначаться проектом і ма відповідати нормам, наведеним у таблиці 10.9.

Таблиця 10.9 – Мінімальні відстані від ОК до інших наземних та підземних споруд чи землі

Споруда	Відстань, м	
	у вертикальній площині	у горизонтальній площині
ОК повітряно ВОЛЗ чи нижній провід ПЛЗ (при межових температурах навколишнього середовища)	0,6	–
При проходженні стовпово ліні вздовж: - залізниць поза населеними пунктами	2,5 (до землі)	1,3 висоти надземно частини опори (до ближньо рейки)
- автомобільних чи грунтових доріг поза населеними пунктами	3,0 (до землі)	Висота опори (до брівки полотна)
До землі при проходженні стовпово ліні в населених пунктах	4,5	–

Закінчення таблиці 10.9

Споруда	Відстань, м	
	у вертикальній площині	у горизонтальній площині
При перехрещенні стовпово лінії:		
- автомобільних доріг	5,5 (до дорожнього полотна)	–
- залізничного полотна	7,5 (до головки рейки)	–
Будівля	1,5 (верхня точка будівлі)	3,5
Підземні трубопроводи (водо-, газо-, нафто- і теплопроводи, а також каналізаційні труби)	–	1,0
Підземні кабельні лінії зв'язку	–	1,0
Гілки дерев:		
- у місті	–	1,25
- у приміській та сільській місцевості	–	2,0

10.7.1.10 При будівництві повітряних ВОЛЗ мають застосовуватися самонесучі оптичні кабелі. Допускається використання несамонесучих ОК, якщо технічні умови на них дозволяють підвішування на несучих тросах.

Характеристики ОК, які можуть застосовуватися на повітряних ВОЛЗ, наведено у Додатках А та Б.

10.7.2 Підготовчі роботи

10.7.2.1 При будівництві підвісно ВОЛЗ до початку підвішування ОК мають бути проведені такі роботи:

- при застосуванні самонесучого оптичного кабелю:

а) установлення на опорах стовпово лінії спеціальних консолей з метою кріплення затискачів для підвішування ОК без вбудованого несучого троса;

б) установлення на опорах стовпово лінії клем (консоль) для кріплення несучого троса, якщо він в конструкції оптичного кабелю;

- при застосуванні несамонесучого оптичного кабелю:

а) установлення на опорах стовпово лінії спеціальних консолей для підвішування несучого троса;

б) підвішування та закріплення несучого троса.

Незалежно від того, який тип кабелю застосовуться при будівництві підвісно ВОЛЗ (самонесучий чи ні), якщо для підвішування його застосовуться механізований спосіб, то необхідно:

- встановити (нижче чи вище від спеціальних консолей) напрямні роликові блоки;
- розмотати вздовж стовпово лінії тяговий трос лебідки;
- підняти на ролики напрямних блоків тяговий трос лебідки. Ця операція проводиться монтажником за допомогою телескопічно вишки-підйомника, наприклад типу ТВ-1, яка підніма монтажника, котрий трима в руках тяговий трос, до напрямних блоків.

10.7.2.2 Для підвішування несамонесучих ОК мають застосовуватися сталеві канати чи дроти, марки яких наведені в таблиці 10.10.

Таблиця 10.10 - Марки канатів та дротів для підвішування несамонесучих ОК

Марка	Тип підвісу для підвішування ОК
Канати:	
- 6,8- Г-1-Н-С-1372 (140)	П-16, П-20, П-24, П-29
- 4,3- Г-1-Н-С-1372 (140)	П-11, П-13
Сталевий оцинкований дріт діаметром 5 (4) мм	П-9, П-11, П-13
Примітка. У марках каната цифри та букви позначають: перша цифра - діаметр каната (мм); Г - вантажний; 1 - першо марки, Н - що не розкручуться; С, Ж або ОЖ - оцинкований відповідно для середніх, жорстких або особливо жорстких агресивних умов експлуатаці; 1372 (140) - група маркування 1 372 МПа (140 кг/мм^2)	

10.7.2.3 Тип несучого троса (дроту) повітряно ВОЛЗ визначаться проектом. При його виборі необхідно враховувати міцність троса (дроту) на розтягування, спосіб його натягування, довжину та на такій довжині провис прольоту троса (дроту), максимальне механічне навантаження при вітрі та ожеледі, а також коливання навколишньо температури і виду опорних конструкцій.

10.7.2.4 Наявність з’днань сталевого троса (дроту) на прольотах не допускаться.

10.7.2.5 Трос (дріт) до опор стовпових ліній підвісно ВОЛЗ ма кріпитися:

- на кінцевих опорах – за допомогою струбцин, спеціальних клем чи кінцевим в’язанням з обмотуванням окремих жил троса в’язальним дротом, як це зображено на рисунку 10.12;

- на проміжних опорах – за допомогою консолей, як це зображено на рисунку 10.13 (конструкція консолей наведена на рисунку 10.14);

- на кутових опорах:

а) при підвішуванні кабелю з боку зовнішнього кута (внутрішній кут менший за 160°) – двома стовповими консолями (рисунок 10.15);

б) при підвішуванні кабелю з боку внутрішнього кута (кут ≥ 160°) – спеціальною скобою.

Допускаться кріплення троса стовповою консоллю з боку внутрішнього кута кутово опори (кут ≥ 160°), але консоль кріпиться до стовпа наскрізними болтами. У деяких випадках на кутових опорах трос закріплються окремо з кожно сторони кута подвійною петлею навколо стовпа, кінці яко затиснуті клемою або закріплені скруткою без застосування клеми.

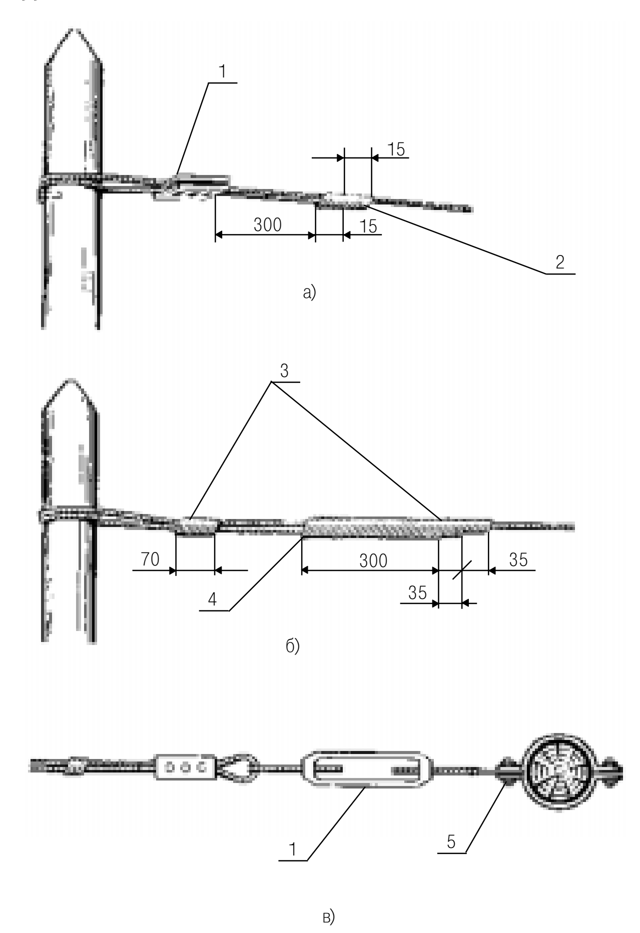
10.7.3 Методи підвішування оптичного кабелю

10.7.3.1 Несамонесучий ОК до несучого троса ма кріпитися за допомогою підвісів (типорозміри наведено в таблиці 10.11), як це зображено на рисунку 10.17. Підвіс для кріплення несамонесучого ОК зображений на рисунку 10.16.

10.7.3.2 Самонесучий ОК з вбудованим тросом кріпиться до опор стовпово ліні підвісно ВОЛЗ спеціальними клемами (консолями), як це зображено на рисунку 10.18.

10.7.3.3 Самонесучий ОК без вбудованого несучого троса кріпиться до опор стовпово ліні підвісно ВОЛЗ за допомогою затискачів для підвішування ОК зовнішнім діаметром від 10 до 20 мм (дивися рисунок 10.19). Затискач відповіда вимогам експлуатаці на відкритому повітрі при температурі від мінус 60 до 50 °С та змінних вітрових навантаженнях з урахуванням атмосферних опадів та інших типових зовнішніх факторів.

На опорах затискач кріпиться до кронштейна. ОК вкладаться в затискач для підвішування кабелю й фіксуться відносно кронштейна з монтажним зусиллям на кабель 30 Н•м.



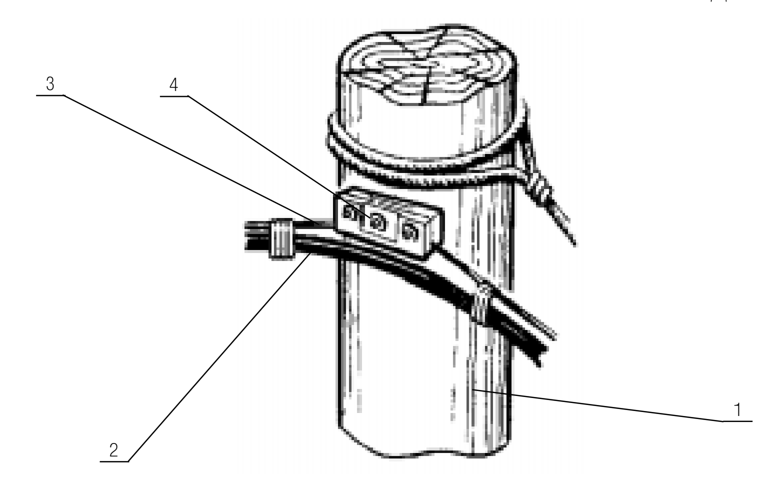
1 – клема
2, 3 – обмотування окремих жил троса в'язальним дротом
4 – в'язання окремими жилами дроту
5 – хомут

Рисунок 10.12 - Кріплення троса (дроту) для підвішування ОК на кінцевих опорах стовпово лінії повітряно ВОЛЗ:

а) – з використанням клем

б) – без використання клем, з кінцевим в'язанням та обмотуванням окремих жил троса в'язальним дротом

в) – зі струбциною та хомутом



1 – опора
2 – оптичний кабель
3 – трос
4 – консоль

Рисунок 10.13 - Кріплення троса (дроту) для підвішування ОК на проміжних опорах стовпово ліні повітряно ВОЛЗ

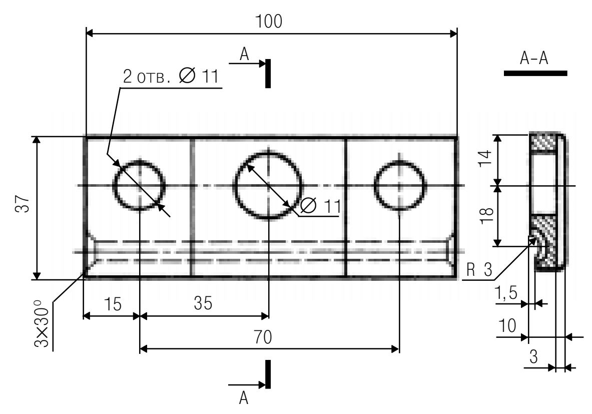
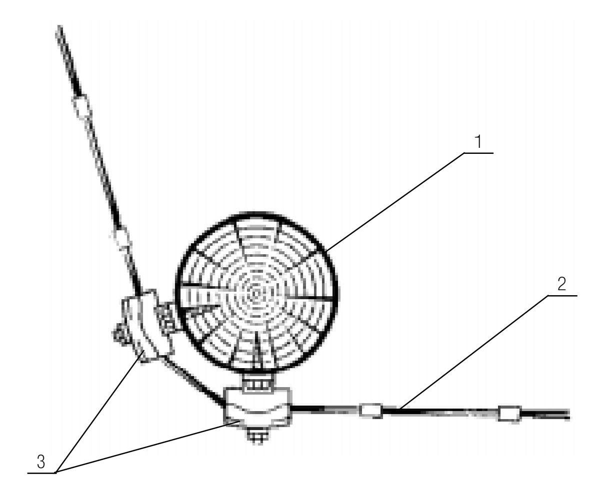


Рисунок 10.14 - Консоль для кріплення троса (дроту) для підвішування ОК на проміжних опорах стовпово ліні повітряно ВОЛЗ



1 – опора
2 – трос (дріт)
3 – стовпові консолі

Рисунок 10.15 - Кріплення троса (дроту) для підвішування ОК на кутових опорах стовпово лінії повітряно ВОЛЗ.

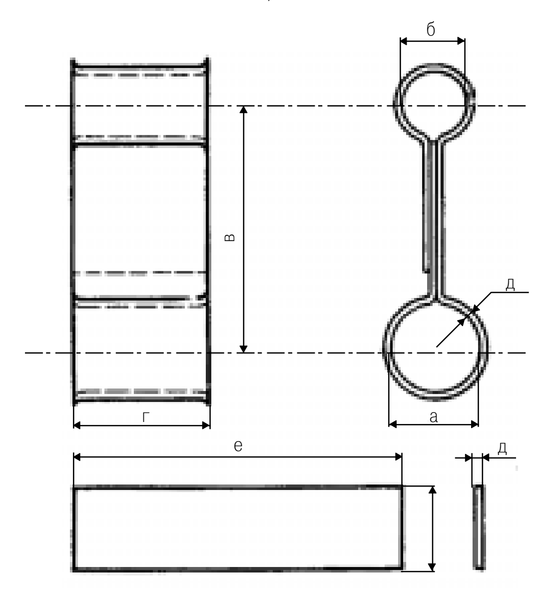
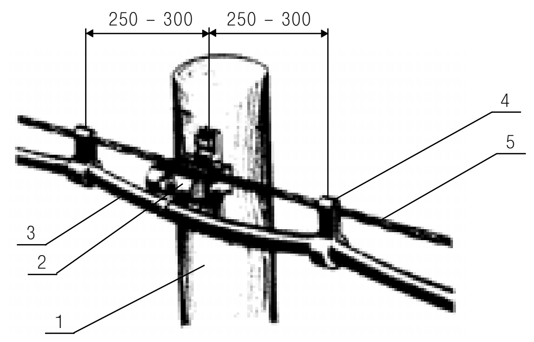
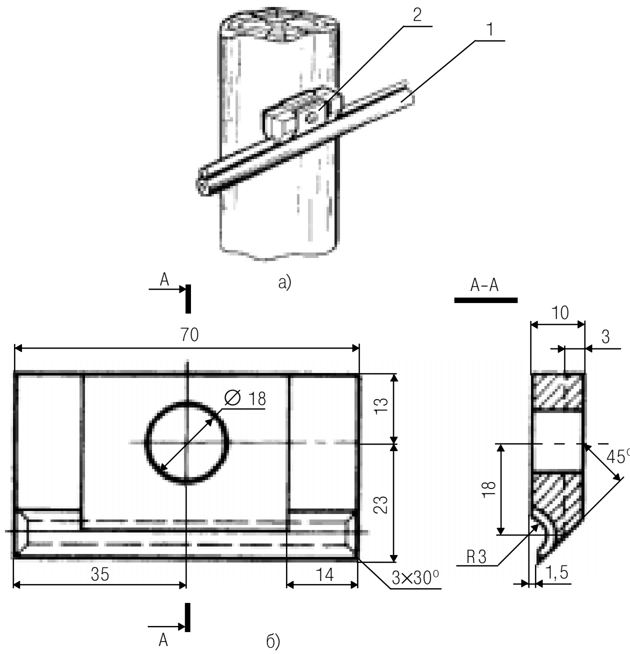


Рисунок 10.16 – Сталеві оцинковані підвіси для ОК



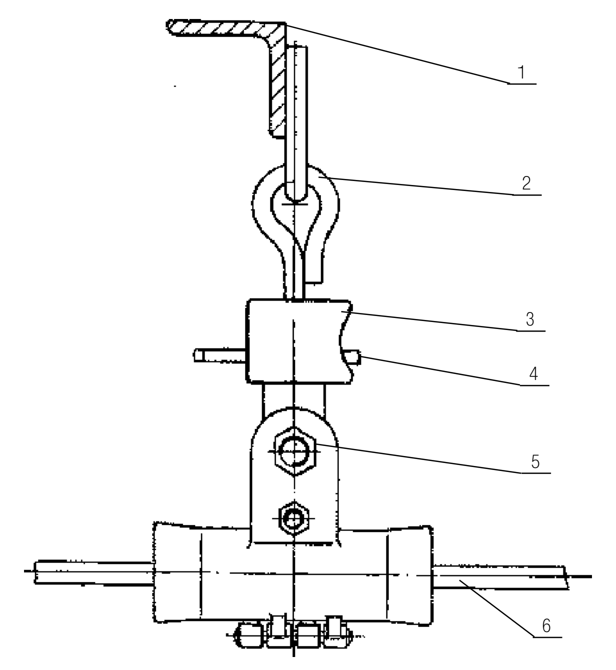
1 – опора
2 – консоль для кріплення несучого троса
3 – оптичний кабель
4 – підвіс для підвішування ОК
5 – несучий трос

Рисунок 10.17 - Підвішування несамонесучих ОК до несучого троса



1 – самонесучий ОК з вбудованим тросом
2 – спеціальна клема

Рисунок 10.18 - Кріплення самонесучого ОК з вбудованим тросом:
а) – кріплення ОК на опорі; б) – креслення спеціально клеми (консолі)



1 – уніфікований кронштейн
2 – серга
3 – вушко однолапчасте
4 – замок
5 – затискач
6 – оптичний кабель

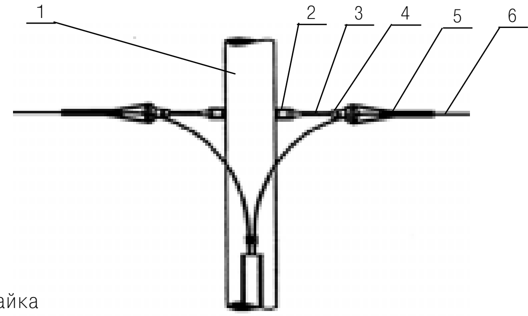
Рисунок 10.19 - Затискач у зборі для підвішування самонесучого ОК

Таблиця 10.11 – Типорозміри підвісів для підвішування несамонесучих ОК

Марка підвісу	Розміри, мм							Маса 1000 шт., кг
	а	б	в	г	д	е		
П-9	9	9	40	17	1	45	13	24,3
П-11	11	9	40	17	1	45	13	24,7
П-13	13	9	40	17	1	45	13	25,2
П-16	16	12	45	25	1	60	15	42,1
П-20	20	12	55	30	1	72	18	60,8
П-24	24	12	55	30	1	72	18	62,5
П-29	29	14	65	30	1	72	18	71,8

10.7.3.4 Вбудований несучий трос самонесучого ОК ма кріпитися до опори кінцевою в'язкою так, як описано в 10.7.2.5, для чого він на кінці кабелю на відстані, яка дорівню висоті опори плюс 4 м, відокремлються від оболонки кабелю.

10.7.3.5 Кінець самонесучого ОК, конструкція якого не містить несучого троса, ма кріпитися до опори за допомогою «кабельно панчохи», як це зображено на рисунку 10.20. «Кабельна панчоха» встановлються на кабель на відстані від його кінця, що дорівню висоті опори плюс 4 м.



1 – гайка
2 – гайка з кільцем
3 – проміжний ланцюг
4 – тягова серга
5 – «кабельна панчоха» з розтрубом
6 – оптичний кабель

Рисунок 10.20 - Кріплення кінця самонесучого ОК, конструкція якого не містить несучого троса, до опори

10.7.3.6 Підйом ОК на опори стовпово ліні повітряно ВОЛЗ здійснються одним із таких способів:

- протягуванням на напрямних роликах за допомогою кабельно лебідки;
- послідовним підйомом ділянок кабелю за допомогою, наприклад, телескопічно вишки-підйомника типу ТВ-1.

10.7.3.7 Протягування ОК по напрямних роликах здійснються таким чином: кабельний барабан на домкратах встановлються на відстані 20 м від опори в напрямі, протилежному напряму протягування. Кінець ОК за допомогою «кабельно панчохи» через компенсатор обертання приднуться до кінця тягового троса кабельно лебідки, який заздалегідь укладений на роликах напрямних роликових блоків, як це описано в 10.7.2.1.

За рахунок намотування тягового троса на барабан кабельно лебідки здійснються протягування по напрямних роликах. Після того як вся будівельна довжина кабелю буде затягнута на опори стовпово ліні, лебідка вимикаться і ОК залежно від його типу кріпиться чи до опор, чи до несучого троса так, як про це сказано в 10.7.3.1 – 10.7.3.3.

Відстань між підвісами, якими несамонесучий ОК кріпиться до несучого троса, ма бути не більш як 350 мм.

10.7.3.8 Послідовний підйом ділянок ОК здійснються таким чином.

ОК розмотуться вздовж стовпово ліні підвісно ВОЛЗ. Монтажник, який перебува в корзині телескопічно вишки-підйомника, за рахунок підйому підніма кабель і закріплю його залежно від типу ОК так, як це описано в 10.7.3.1 – 10.7.3.3.

10.7.3.9 Для самонесучих ОК з метою х підйому на опори стовпово ліні рекомендуться метод «рухомого барабана», який поляга в тому, що барабан з ОК на транспортному

засобі рухається у процесі підвішування вздовж траси прокладання від початку до кінця.

10.7.3.10 Метод «рухомого барабана» прийнятний у тому разі, коли траса вільна від перешкод, що заважають вільному пересуванню транспортного засобу, на якому встановлено кабельний барабан.

Тракторія підйому ОК по вертикалі ма бути вільна від будь-яких перешкод (гілок дерев, інших ліній зв'язку тощо).

Кабельний барабан розміщуться на спеціальному транспортному засобі, обладнаному пристром автоматичного чи ручного гальмування обертання барабана, що запобіга вільному розмотуванню ОК. Транспортний засіб міститься на початку траси прокладання.

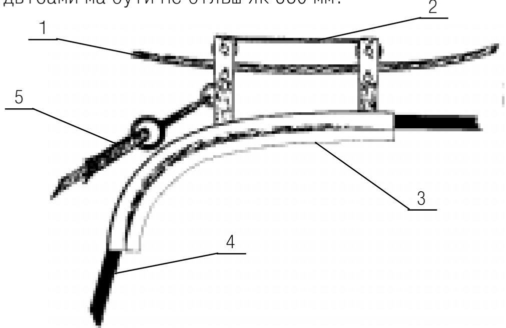
ОК кріпиться до несучого троса біля першо опори. При цьому слід залишити запас кабелю не менш ніж 12 м від нижньо точки опори, необхідно для монтажу муфти.

На першому прольоті на несучому тросі встановлються спеціальний напрямний підйомний пристрій (рисунок 10.21), що складаться з кутового жолоба, розміри якого забезпечують радіус вигину ОК, не менший від мінімального. Жолоб прикріплено до роликово системи, яка вільно рухаться по несучому тросу.

ОК, що підвішуться, закладаться до напрямного жолоба підйомного пристрою. Пересування пристрою здійснються транспортним засобом за допомогою каната, що прикріплений до напрямного пристрою. Транспортний засіб тягне напрямний підйомний пристрій у напрямі друго опори, забезпечуючи розмотування ОК з барабана з одночасним його підйомом до несучого троса.

Транспортний засіб із барабаном ма поступово рухатися вздовж траси прокладання на відстані не менш як 20 м попереду місця безпосереднього закріплення ОК до несучого троса для забезпечення гарантованого мінімального радіуса вигину кабелю між рівнем підвісу та барабаном.

10.7.3.11 Кріплення ОК до несучого троса виконуться за допомогою сталевих оцинкованих підвісів (дивись рисунок 10.16), які мають щільно облягати ОК, вільно висіти на несучому тросі (дроті) та надійно скріплятися поясками. Для всіх типів ОК, що підвішуються, відстань між підвісами ма бути не більш як 350 мм.



1 – несучий трос
2 – роликова система
3 – кутовий жолоб
4 – оптичний кабель
5 – канат

Рисунок 10.21 - Напрямний підйомний пристрій

11 Монтаж оптичного кабелю

11.1 Монтаж підземних оптичних кабелів

11.1.1 Загальні положення

11.1.1.1 Під час будівництва ВОЛЗ для зрощування окремих будівельних довжин ОК та його підімкнення до апаратури ВОСП виконуються відповідні монтажні роботи.

Монтаж ОК необхідно розпочинати одразу ж після закінчення прокладання всіх або більшо частини будівельних довжин ОК на регенераційній ділянці, а також на магістральних і розподільних ділянках абонентських кабельних ліній МТМ після обов“язкового проведення контрольних вимірювань.

11.1.1.2 Монтажному підрозділу при здачі прокладеного ОК в монтаж передаються такі документи:

- укладальні відомості за встановленою формою;
- відомості групування будівельних довжин ОК;
- протоколи оптичних та електричних вимірювань і випробувань (за наявності у конструкці ОК металевих елементів) будівельних довжин ОК;
- протоколи заводських вимірювань на будівельні довжини ОК.

11.1.1.3 Під час приймання ОК в монтаж перевіряться:

- відповідність проекту довжин регенераційних ділянок;
- правильність групування будівельних довжин на регенераційній ділянці;
- достатність технологічного запасу кінців ОК для монтажу муфт і кінцевих ввіднокабельних пристров на кінцевих пунктах;
- правильність розгалужування кінців ОК у місці монтажу розгалужувальних муфт;
- викладка ОК у колодязях кабельно каналізаці;
- глибина закладання ОК у місцях стику будівельних довжин;
- наявність замірних стовпчиків чи тимчасових знаків на стиках будівельних довжин, поворотах, перехрещеннях з іншими підземними спорудами, а також написів на стовпчиках;
- опір ізоляці шлангових покривів кабелю (за наявності в конструкці ОК металевого броньового покриття);
- цілість та коефіцінт загасання ОВ в ОК.

11.1.1.4 Зрощування окремих будівельних довжин ОК поляга в з'днанні конструктивних елементів кабелю із захистом місця з'днання захисною муфтою.

11.1.1.5 Монтаж муфт ма проводитися згідно з технологічною картою на монтаж даного типу муфти з урахуванням конструктивних особливостей монтованого ОК.

11.1.1.6 У разі використання з'днувальних муфт імпортного виробництва замовник ма передати підрядній організаці документацію (укранською чи російською мовою) з технологі монтажу і стежити за дотриманням через свого представника з контролю за виконанням прихованих робіт.

11.1.1.7 При виконанні монтажних робіт представник замовника контролю якість зварювання ОВ за внесеним загасанням у місці зварювання, правильність заповнення паспорта на муфту, глибину і правильність викладки запасу ОК і муфт в котлованах, оглядових пристроях кабельно каналізаці.

11.1.1.8 Монтаж з'днувальних муфт і контрольні вимірювання на трасі виконуються в пересувній лабораторі вимірювання та монтажу ОК (ЛВМОК). ЛВМОК – спеціально обладнаний монтажний автомобіль підвищено прохідності, на якому встановлений закритий кузов типу КУНГ чи автобусний корпус, спеціально обладнаний для виконання монтажних та вимірювальних робіт. У кузові передбачені місця для зберігання й транспортування пристров для з'днання ОВ і вимірювальних приладів.

11.1.1.9 ЛВМОК ма комплектуватися засобами службового зв'язку (радіостанціями, оптичними та проводовими телефонами).

11.1.1.10 Електроживлення всіх споживачів ЛВМОК здійснються від бортово мережі 12 В або бензоелектростанці АБ потужністю не менш як 1 кВт, яка може бути розміщена на закритому причепі автомобіля чи на землі на спеціально обладнаній підставці під захисним дахом. Якщо дозволя технічне обладнання машини ЛВМОК та умови роботи, може бути використана зовнішня мережа електроживлення 220 або 380 В із застосуванням знижувальних перетворювачів електричного живлення.

11.1.1.11 На змонтовану муфту ма складатися паспорт у двох примірниках, один з яких ма вкладатися в корпус муфти (форма паспорта наведена в Додатку М).

11.1.2 З'днання оптичних волокон

11.1.2.1 Найбільш відповідальним моментом у технологі монтажу ОК процес з'днання ОВ. Якість з'днання ОВ визначаться внесеним загасанням – втратами потужності оптичного випромінювання. У місці з'днання ОВ загасання може бути досить значним і досягати значення коефіцінта загасання самих волокон, тому при виконанні монтажних робіт необхідно чітко дотримуватись технологі з'днання ОВ та встановлених норм на параметри з'днання.

11.1.2.2 У технологі монтажу ОК застосовуються такі типи з'днань оптичних волокон:

- нероз'мні з'днання – виконуються методом зварювання ОВ у полі електричного розряду за допомогою спеціальних зварювальних апаратів. Застосовуються під час монтажу з'днувальних муфт та кінцевих ввіднокабельних пристров на ОК;
- роз'мні з'днання:

а) за допомогою механічних з'днувачів – при виконанні термінових монтажних робіт на ВОЛП та в легкодоступних (у процесі експлуатаці) місцях з'днання ОВ;

б) за допомогою роз'мних з'днувачів – при виконанні комутаційно-кросових перемикань та підімкнення ОВ до апаратури ВОСП і вимірювальних приладів.

11.1.2.3 При будівництві волоконно-оптичних ліній зв'язку на мережі зв'язку загального користування Украни під час монтажу з'днувальних муфт та кінцевих пристров на ОК застосовуться з'днання оптичних волокон методом зварювання.

11.1.2.4 Втрати у місці зварювання ОВ залежать від параметрів волокон, що з'днуються. За ступенем важливості, фактори, що впливають на загасання у зварних з'днаннях, поділяються в такій послідовності:

- радіус власно кривизни ОВ;
- ексцентриситет серцевини-оболонки ОВ;
- неузгодженість розмірів серцевин (модових полів) ОВ;
- поперечне зміщення осей ОВ, що з'днуються;
- утворення бульбашки газу в місці зварювання;
- перпендикулярність сколу торців ОВ, що з'днуються.

Норми на розміри втрат у зварному з'днанні для різних типів ОВ наведено в розділі 12.4.

11.1.2.5 Зварювання ОВ у полі електричного розряду виконуться в два етапи:

- підготовка ОВ до зварювання:

а) з кінців ОВ зніматься захисне покриття механічним способом;

б) оголене ОВ протираться етиловим спиртом від залишків покриття;

в) за допомогою механічних чи електронних пристров для сколювання волокон робиться скол ОВ під кутом 90°.

- зварювання ОВ:

а) установлення ОВ у спеціальні затискачі юстирувального пристрою зварювального апарата;

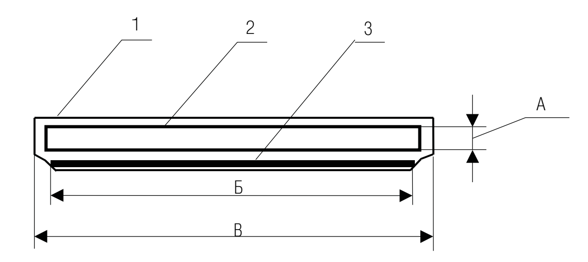
б) юстирування торців ОВ у двох площинах та контроль якості сколу;

в) попередн оплавлення торців ОВ з метою ліквідаці мікронерівностей, що виникають на торцевих поверхнях під час сколювання ОВ;

г) безпосередн зварювання ОВ;

д) контроль якості місця зварювання ОВ оператором візуально та за результатами тестування автоматичного зварювального апарата;

е) місце зварного з'днання ОВ захищаться методом термоусаджування над місцем з'днання комплектом деталей для захисту місця зварного з'днання (рисунок 11.1).



1 – термоусаджувальна трубка
2 – севіленова трубка
3 – армуючий елемент (сталевий дріт)

А, мм	Б, мм	В, мм
1,2	56	59
1,2	40	42
1,2	18	21

Рисунок 11.1 - Комплект деталей для захисту місця зварювання

11.1.2.6 Для автоматизаці процесу зварювання ОВ і забезпечення незалежності якості з'днання від кваліфікаці працівників застосовуються автоматичні зварювальні апарати. У таких зварювальних апаратах використовуються системи автоматичного юстирування ОВ, системою контролю якості юстирування та електронним блоком управління, що да можливість одержувати загасання на зварних з'днаннях ОВ, як правило, не більш ніж 0,05 дБ.

11.1.2.7 У Додатку 2 наведено технічні характеристики зварювальних пристров, які застосовуються для зварювання ОВ.

11.1.2.8 З'днання ОВ за допомогою механічних з'днувачів вимага виконання якісного сколу ОВ у процесі х підготовки до з'днання. Юстирування та з'днання ОВ виконуються у спеціальній напрямній системі з наступною х фіксацію за місцем. У механічних з'днувачах для узгодження в місці стику волокон використовуться імерсійна рідина.

11.1.2.9 Механічні з'днувачі можуть бути активними, в яких можливість вирівнювати та оптимізувати положення волокон за мінімумом внесених втрат, і пасивними.

11.1.2.10 Номінальне значення втрат на з'днаннях у механічних з'днувачах для одномодових ОВ без активного регулювання становить не більш ніж 0,2 дБ, а з настроюванням – 0,05 дБ. Втрати на відбиття не перевищують 50 дБ.

11.1.2.11 Типи механічних з'днувачів та х характеристики наведені в Додатку 3.

11.1.2.12 Під час монтажу муфт оптичні волокна ОК з'днуються колір в колір (перше з першим, друге з другим і так далі). Порядок відліку модульних елементів конструкці ОК та ОВ у них (за кодовим забарвленням) повинен чітко дотримуватись у всіх точках монтажу ОК на ВОЛЗ та фіксуватися у проектній і виконавчій документаці.

11.1.2.13 Найбільш поширені типи оптичних роз'мних з'днувачів для ОВ та адаптерів до них ілюстру рисунок 11.2.

11.1.2.14 За наявності в конструкці ОК мідних жил х зрощування виконуться за допомогою механічних з'днувачів або методом скручування з пропаюванням припом ПОССу-40-2.

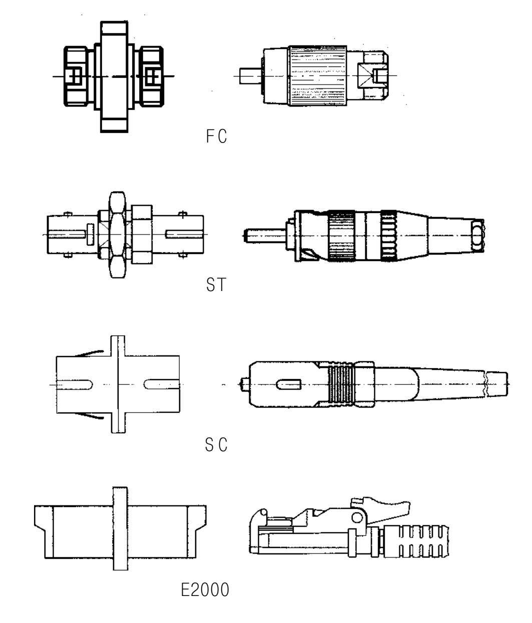


Рисунок 11.2 - Оптичні роз'мні з'днувачі та адаптери до них

11.2 Розміщення муфт

11.2.1 Муфти ОК по трасі ВОЛЗ розміщуються у грунті, в оглядових пристроях кабельно каналізаці, на опорах повітряних ліній передач, у технологічних приміщеннях об'ктів зв'язку.

11.2.2 Для розміщення муфти у грунті відкопуться котлован розміром не менш як 2×2 м для забезпечення умов дотримання допустимого радіуса вигину ОК технологічного запасу, глибина котловану ма на 100 мм перевищувати проектну глибину залягання ОК.

Схема викладання муфти та технологічного запасу ОК у котловані наведена на рисунку 11.3.

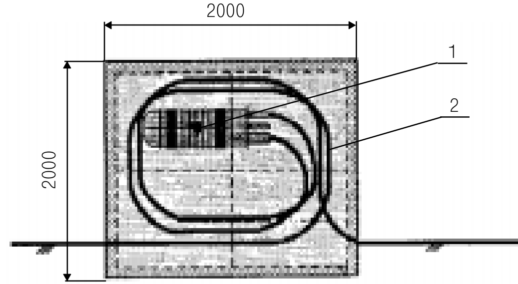


Рисунок 11.3 - Схема викладання муфти та запасу ОК у котловані

11.2.3 При відкопуванні котловану для розміщення муфти мають вживатися заходи, які унеможливлюють пошкодження кінців ОК на стику будівельних довжин:

- відкопування котловану на повну глибину слід проводити осторонь від осі траси кабельно ліні;

- безпосередньо над кабелем необхідно знімати грунт з особливою обережністю без застосування інструментів ударно ді (ломів, кирок тощо) та різких заглиблень лопати.

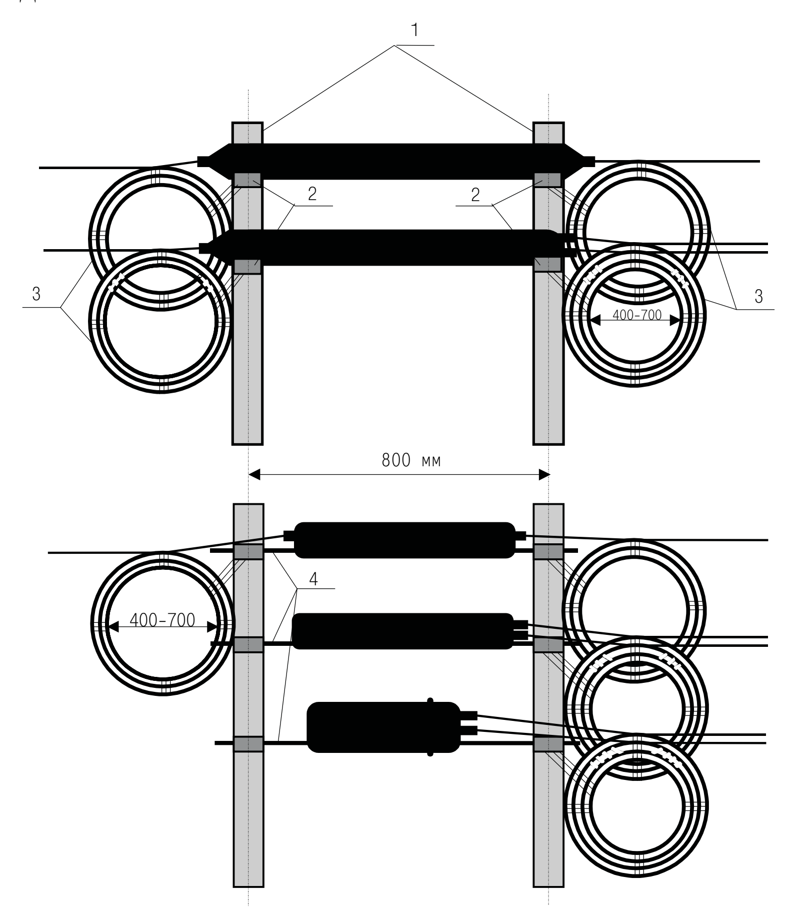
11.2.4 В особливо нестійких грунтах (болото, трясовина) муфти мають установлюватися на палях чи залізобетонних плитах, кількість і розмір яких визначаться проектом.

11.2.5 В окремих випадках, за дозволом організаці, яка експлуату дорогу, чи власника дороги допускаться винесення муфт на узбіччя чи укіс дороги.

11.2.6 Змонтовані муфти на ОК у типових колодязях кабельно каналізаці та в міських колекторах встановлюються на консолі або спеціально виготовлені кронштейни чи металеві конструкці. Таке спеціальне обладнання кріпиться консольними болтами до кутових і смугових кронштейнів типових колодязів та колекторів (рисунок 11.4).

11.2.7 При встановленні муфти в колодязі кабельно каналізаці відстань по вертикалі між поздовжньою віссю і сусіднім кабелем ма бути не менша за 200 мм, між нижньою муфтою і дном колодязя чи верхньою муфтою і стелею – не менша за 300 мм.

11.2.8 Технологічний запас ОК кожно будівельно довжини біля муфти змотуться в бухти діаметром 400...700 мм залежно від радіуса вигину для дано марки ОК. Кільця ОК в бухтах перев'язуються перев'язками з оцинкованого дроту або пластиковими стяжками. Бухти ОК розміщують між стінкою колодязя та кабелями, які розташовані на перших місцях консолей для ряду, де затягнутий ОК.



1 – кутовий чи смуговий кронштейн
2 – консолі кабельні чавунні
3 – оптичний кабель
4 – спеціальний сталевий кронштейн для розміщення оптичних муфт

Рисунок 11.4 - Розміщення оптичних муфт у кабельних колодязях

11.2.9 Після викладання ОК у колодязях у всіх оглядових пристроях траси прокладання на кабель вішаються нумераційні кільця, а також у кожному оглядовому пристро на відстані 200 мм від виходу кабелю з каналу кабельно каналізаці або зрізу захисно поліетиленово трубки ОК мітиться фарбою жовтого кольору, що не змиваться, наноситься поясок шириною 100 мм.

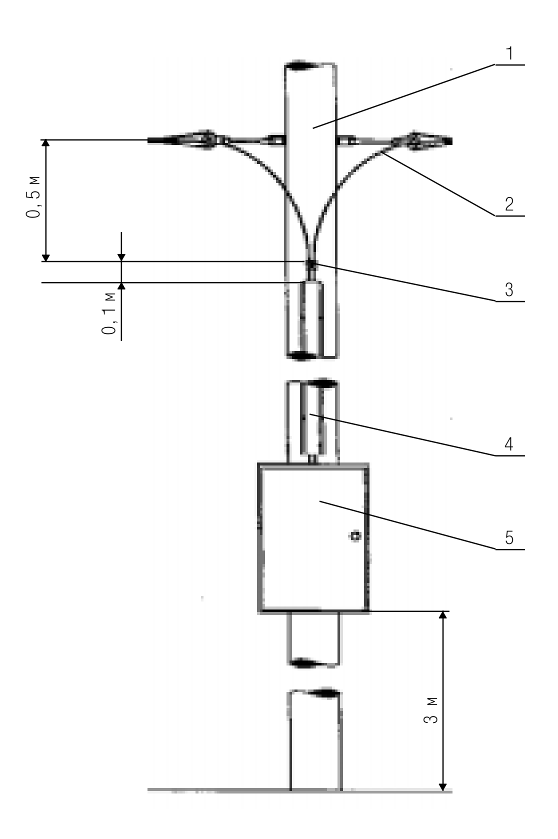
11.2.10 Змонтовані муфти ОК повітряних ВОЛЗ встановлюються:

- на опорі у спеціальному металевому ящику (розміри якого мають забезпечувати укладання в ньому технологічного запасу ОК за допустимим радіусом вигину) із запірним

пристром від несанкціонованого доступу до муфти. Установлення спеціального ящика на опорі зображено на рисунку 11.5;

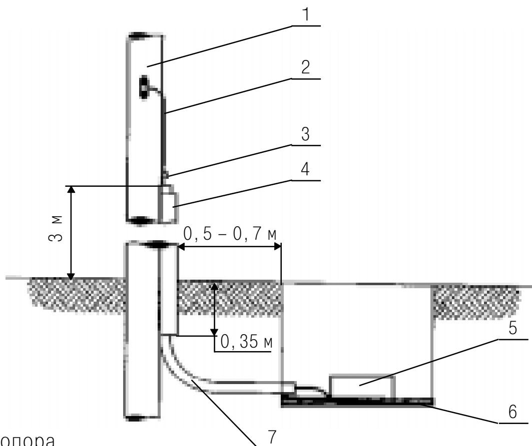
- у котловані, край якого ма відступати від опори на відстань від 0,5 до 0,7 м. При цьому ввід кабелю в котлован ма здійснюватися за допомогою пластиково труби, яка повинна захищатися металевим жолобом, як це зображено на рисунку 11.6.

11.2.11 Номер муфти ма наноситися на кришку спеціального ящика чи на опору, біля яко встановлена в котловані муфта.



1 – опора
2 – оптичний кабель
3 – скоба
4 – захисний металевий жолоб
5 – захисний ящик для муфти та запасу ОК

Рисунок 11.5 - Установлення з'днувально муфти ОК повітряно ВОЛЗ на опорі



1 – опора
2 – оптичний кабель
3 – скоба
4 – захисний металевий жолоб
5 – з’днувальна муфта
6 – технологічний запас оптичного кабелю
7 – пластикова труба

Рисунок 11.6 - Установлення з’днувально муфти ОК повітряно ВОЛЗ у котловані

11.3 Особливості монтажу муфт на річкових переходах

11.3.1 При перехрещенні ВОЛЗ водних перешкод із прокладанням кабелів по двох створах у кожний з них включаться по 50 % як робочих, так і запасних ОВ. мність основного і резервного підводних ОК ма бути такою самою, як і ОВ лінійного ОК.

11.3.2 У кожному конкретному випадку прийматься окреме проектне рішення щодо схеми монтажу ОВ лінійного ОК у точці розподілу його мності на два підводні кабелі з урахуванням конструктивних особливостей ОК (кількість модулів та кількість ОВ у них).

11.3.3 У розгалужувальних муфтах з’днання ОВ виконуться за принципом «колір в колір», як про це сказано в 11.1.2. Усі комбінаці розподілу ОВ за основним і резервним підводними ОК мають бути чітко зафіксовані в паспорті на муфту, а також всі ОК та модульні елементи з ОВ у муфті мають бути промарковані.

11.3.4 Тип розгалужувально муфти та технологія монтажу конструктивних елементів ОК у муфті мають забезпечувати можливість у разі потреби (при пошкодженні одного з підводних кабелів) швидко виконати перемикання на резервний ОК, включаючи використання механічних з’днувачів для ОВ.

11.3.5 Відстань від поверхні води до місця розташування розгалужувально муфти ма бути не менш як 30 м. Розгалужувальна муфта розміщуться на березі в незатоплюваному місці у грунті або в колодязі кабельно каналізаці.

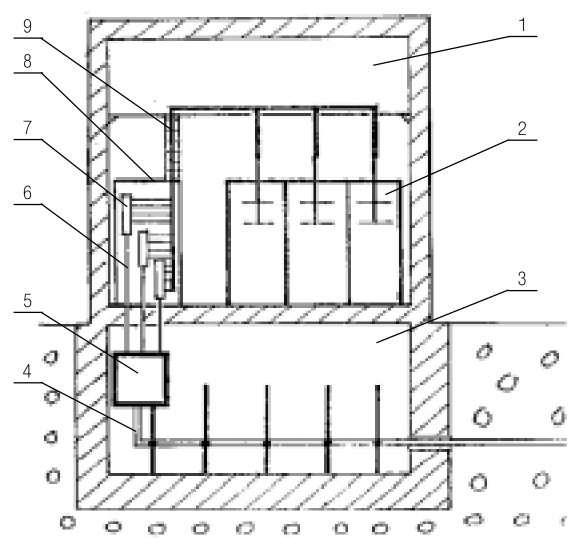
11.4 Монтаж оптичних кабелів на проміжних та кінцевих пунктах

11.4.1 Лінійні ОК на вводі в технологічні приміщення об’ктів зв’язку з’днуються зі станційними ОК в негорючій оболонці.

11.4.2 Допускаться прокладання лінійного ОК по металоконструкціях технологічних приміщень, якщо траса прокладання не перевищу 15 м і нема потреби в монтажі розгалужувально муфти. У таких випадках лінійний ОК прокладаться по металоконструкціях в полівінілхлоридній трубці чи обмотуться полівінілхлоридною стрічкою, або ж на оболонку ОК наноситься вогнетривка фарба.

11.4.3 При великій мності лінійного ОК на проміжних та кінцевих пунктах ВОЛЗ в технологічних приміщеннях (кабельних шахтах, кросах) монтуться розгалужувальна муфта або шафа, де лінійний ОК розгалужуться на кілька станційних ОК меншо мності.

11.4.4 Схема вводу лінійного ОК в технологічне приміщення зв'язку зображена на рисунку 11.7.



1 – приміщення ЛАЗ
2 – стояк апаратури системи передачі
3 – шахта
4 – лінійний ОК
5 – розгалужувальна шафа (муфта)
6 – станційний ОК
7 – пристрій для з'днання ОВ зі станційними оптичними шнурами з роз'мами
8 – оптичний крос
9 – станційні оптичні шнури на кабельрості

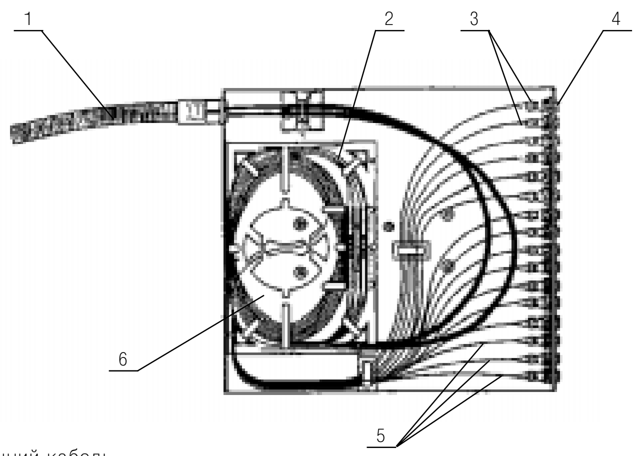
Рисунок 11.7 - Схема вводу лінійного ОК на кінцевому пункті ВОЛЗ

11.4.5 Лінійний або станційний ОК по металоконструкціях податься безпосередньо в лінійно-апаратний зал, де встановлена апаратура ВОСП. У ввіднокабельному пристро для з'днання оптичних волокон ОК і станційних оптичних шнурів кожне ОВ кабелю з'днуться зі станційним оптичним шнуром з роз'мом на другому кінці, як це показано на рисунку 11.8.

11.4.6 Для монтажу вводно-кабельного пристрою необхідно передбачити технологічний запас ОК довжиною не менш як 5 м.

11.4.7 З'днання ОВ лінійного та станційного ОК виконуться так само, як і в з'днувальних муфтах лінійного ОК методом зварювання, як це описано в 11.1.2.

11.4.8 Якщо лінійний ОК містить мідні жили для дистанційного живлення (ДЖ), від стояка ДЖ до станційно муфти прокладаться симетричний кабель, наприклад марки ЗКВ - 1×4×1,2, жили якого зрощуються з мідними жилами ОК у станційній розгалужувальній муфті (шафі), як про це сказано в 11.1.2.21.



1 – оптичний кабель
2 – оптичні волокна ОК
3 – оптичні роз'мні з'днувачі
4 – адаптери до роз'мних з'днувачів
5 – шнури з'днувальні волоконно-оптичні з роз'мними з'днувачами
6 – касета для викладання запасу та з'днань оптичних волокон

Рисунок 11.8 - Пристрій для з'днання ОВ кабелю і станційних шнурів

12 Вимірювання та випробування оптичних кабелів

12.1 Загальні положення

12.1.1 З метою контролю якості проведення будівельно-монтажних робіт і оцінювання стану закінчено будівництвом ВОЛЗ на всіх етапах будівництва мають приводитися оптичні та електричні (за наявності в конструкці оптичного кабелю металевих елементів) вимірювання та електричні випробування оптичних кабелів.

12.1.2 У таблиці 12.1 наведені параметри ОК, які необхідно вимірювати у процесі будівництва ВОЛЗ.

Таблиця 12.1 - Комплекс вимірювань у процесі будівництва ВОЛЗ

Етапи робіт	Параметри, які вимірюються	Вимірювальні параметри
Вхідний контроль	Коефіцінт загасання, довжина ОВ. Електричний опір ізоляці мідних жил, випробування напругою ізоляці мідних жил	Рефлектометр Кабельний прилад
Вимірювання після прокладання (підвішування) ОК	Коефіцінт загасання, довжина ОВ. Електричний опір ізоляці мідних жил, випробування напругою ізоляці мідних жил, електричний опір ізоляці металево оболонки	Рефлектометр Кабельний прилад
Вимірювання під час монтажу ОК	Втрати у місці з'днань ОВ, відстань між з'днувальними муфтами. Електричний опір ізоляці мідних жил, випробування напругою ізоляці мідних жил.	Рефлектометр Кабельний прилад
Приймально-здавальні вимірювання	Загасання ОВ на регенераційній ділянці в обох напрямах. Електричний опір ізоляці мідних жил, випробування напругою ізоляці мідних жил, електричний опір ізоляці металево оболонки	Оптичні тестери Кабельний прилад
Примітка 1. Електричні вимірювання проводяться за наявності в конструкці ОК металевих елементів. Примітка 2. Випробування напругою ізоляці мідних жил проводиться в процесі експлуатаці за умови подачі напруги ДЖ по мідних жилах		

12.1.3 Оптичні вимірювання ОК мають проводитися згідно з вимогами КНД 45-113-98. Загасання в одномодовій волоконно-оптичній елементарній кабельній секці. Методики виконання вимірювань та цим КНД.

12.1.4 Електричні вимірювання та випробування ОК мають проводитися згідно з вимогами Керівного документа з електричних вимірювань на кабельних лініях міжміського зв'язку та Инструкции по испытанию электрической прочности изоляции междугородных кабелей связи.

12.1.5 Якщо для ОК з металевими елементами в конструкці проектом передбачений захист ВОЛЗ від корозі та заземлення, то мають проводитись вимірювання потенціалів (струмів) на оболонці (броні) оптичного кабелю та опір заземлення. Виходячи з того, що корозійні вимірювання та вимірювання опору заземлення, які здійснюються при будівництві ВОЛЗ, не відрізняються від аналогічних вимірювань при будівництві ліній зв'язку із застосуванням кабелів з металевими провідниками, то у цьому КНД вони не розглядаються. Такі вимірювання регламентуються Руководством по защите от коррозии подземных металлических сооружений связи та Руководством по защите подземных кабелей связи от ударов молний.

12.1.6 Технічні характеристики приладів та пристров для оптичних вимірювань і випробувань при будівництві ВОЛЗ наведено в Додатку 4.

12.1.7 Прилади, які застосовуються для проведення вимірювань та випробувань ОК, мають бути перевірені згідно з діючим положенням про державну перевірку. Застосовувати

вимірювальні прилади, які не пройшли метрологічно перевірки у встановлений строк, забороняться.

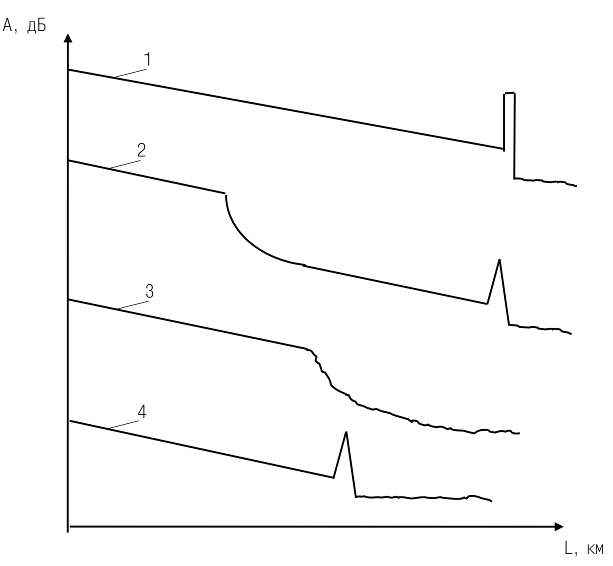
12.2 Вимірювання при вхідному контролі

12.2.1 Вимірювання оптичних параметрів будівельних довжин ОК мають проводитися на кабельному майданчику перед початком будівельно-монтажних робіт при температурі повітря навколишнього середовища від 10 до 35 °С.

12.2.2 Під час вхідного контролю мають проводитися перевірка ОВ на наявність неоднорідностей, мікротріщин та вимірюватися загасання оптичних волокон і х довжина за допомогою рефлектометра зворотного розсіювання.

12.2.3 Оптичні волокна підмикаються до рефлектометра за допомогою адаптера або юстирування на юстирувальному столику ОВ оптичного кабелю з оптичним шнуром типу «роз'м-мишачий хвіст», підімкненого роз'мом безпосередньо до приладу з використанням компенсатора мертво зони рефлектометра. Допускаться використання замість юстирувального пристрою механічних з'днувачів для ОВ багаторазового використання.

12.2.4 За здобутою рефлектограмою (приклади рефлектограм зображені на рисунку 12.1) проводиться перевірка ОВ на наявність неоднорідностей і мікротріщин та вимірюються загасання і довжина оптичного волокна. Виміряні значення порівнюються з паспортними даними.



1 – рефлектограма непошкодженого ОВ
2 – наявність мікротріщини в ОВ
3 – обрив ОВ у ОК
4 – обрив ОВ у ОК

Рисунок 12.1 - Приклади рефлектограм

12.2.5 Межові коефіцінти загасання багатомодових та одномодових ОВ ОК, що використовуються на мережі зв'язку Украни, наведені відповідно у 5.2.1 та 5.2.2.

12.2.6 У разі необхідності для підвищення достовірності результатів і одержання можливості розрізнити крутизну характеристики знято рефлектограми від впливу наявних неоднорідностей в ОВ потрібно виконувати двосторонні вимірювання ОК.

12.2.7 У випадку обриву ОВ або завищення загасання відносно його паспортних даних більш ніж на 0,05 дБ/км для одномодових ОВ і 0,2 дБ/км для багатомодових ОВ ма складатися акт за участю представника замовника і прийматися рішення про можливість подальшого використання ці будівельно довжини ОК або повернення заводу-виробнику.

12.2.8 Електричні вимірювання та випробування при вхідному контролі проводять на ОК, конструкція якого містить мідні жили для організаці дистанційного живлення НРП. При цьому вимірюванням та випробуванням підлягають цілість мідних жил та х ізоляція.

12.2.9 Цілість мідних жил перевіряться методом продзвонювання за допомогою електричного тестера.

12.2.10 Вимірювання електричного опору ізоляці кожно мідно жили проводять відносно решти мідних жил, з'днаних з металевими елементами оптичного кабелю, способом вольтметра - амперметра приладами, наприклад ПКП-4, ПКП-5 чи подібними до них.

Електричний опір ізоляці на 1 км при температурі 20 °С ма бути не меншим за норму, яку вказано в ТУ та стандарті на ОК, що підляга контролю.

12.2.11 Випробування ізоляці мідних жил мають проводитися напругою постійного струму та протягом часу, нормативне значення яких вказані в ТУ й стандарті на ОК, що підляга контролю. Для запобігання перевантаженням за напругою внаслідок перехідних явищ випробувальна напруга ма підвищуватися плавно.

Випробування проводяться між будь-якою мідною жилою і рештою мідних жил, з'днаних з металевими елементами оптичного кабелю, приладом, наприклад тренувально-випробувальною установкою типу ТИУ-64 чи подібною до не.

12.2.12 Результати вимірювань оптичних та електричних параметрів ОК заносяться у протокол вхідного контролю.

12.3 Вимірювання після прокладання

12.3.1 Перед початком монтажних робіт на всіх будівельних довжинах ОК, прокладених на регенераційній ділянці, ма проводитися повний комплекс вимірювань оптичних та електричних параметрів оптичного кабелю, як і при вхідному контролі, а також перевірятися ОВ на наявність мікротріщин та обривів волокон.

12.3.2 Для будівельних довжин ОК, прокладених у скелястому грунті чи в зайнятих раніше прокладеними кабелями каналах кабельно каналізаці, додатково проводяться вимірювання електричного опору ізоляці пластмасового захисного покриву оптичного кабелю між металевим броньовим покриттям (металевою оболонкою) і землею приладом, наприклад мегомметром МЕГ-9 чи подібним до нього. Виміряні значення мають відповідати нормі – 5 МОм•км.

12.3.3 Оптичні та електричні вимірювання й електричні випробування прокладених будівельних довжин ОК мають проводитися так, як описано в 12.2.

12.3.4 Вимірювання параметрів будівельних довжин ОК на трасі проводяться в монтажно-вимірювальній машині ЛВМОК.

12.3.5 У разі завищення кілометричного загасання оптичного волокна на прокладеній будівельній довжині ОК більш ніж на 0,05 дБ/км порівняно з виміряним значенням при

вхідному контролі або в разі виникнення різних неоднорідностей в оптичному волокні (за відсутності фактів порушення технологі прокладання оптичного кабелю) замовником разом з підрядчиком і представником заводу-виробника прийматься рішення про подальше використання ці будівельно довжини.

12.3.6 При механічному пошкодженні оптичного волокна в оптичному кабелі, внаслідок якого з'явилась мікротріщина або обрив волокна, на прокладеній будівельній довжині, за узгодженням з замовником, робиться кабельна вставка. При цьому складаться двосторонній акт на додаткові муфти з обгрунтуванням причин, які зумовили х монтаж.

12.3.7 Якщо виміряні значення електричного опору ізоляці пластмасового захисного покриву оптичного кабелю нижчі від норми, значення яко наведені в ТУ та стандарті на ОК, то необхідно визначити місце зниження електричного опору ізоляці, наприклад методом градінта потенціалів за допомогою приладів-вишукувачів місць зниження ізоляці, таких як ИМПИ (при високих перехідних опорах від 1 до 5 МОм допускаться допалювання ізоляці за допомогою високовольтного джерела напруги) чи мостовим методом за допомогою високовольтного моста, наприклад типу Р 41270, разом із джерелом напруги постійного струму типу П 4110.

12.3.8 Місце зниження електричного опору ізоляці, пошкодження захисно поліетиленово оболонки ма бути відремонтоване одним із таких способів:

- за допомогою липкого поліізобутиленового компаунду (ЛПК);
- заварюванням через нагріту вкладку;
- заварюванням через склострічку.

12.3.9 Зварюванням здійснються, в основному, ремонт пошкоджень захисно поліетиленово оболонки «цяткового» типу (при отворах в оболонці діаметром до 10 мм), а за допомогою ЛПК – як «цяткового» типу, так і типу «оголена ділянка» (решта пошкоджень).

12.3.10 Ремонт пошкоджень захисно поліетиленово оболонки оптичних кабелів, прокладених у грунті, ма проводитися в палатці при температурі навколишнього повітря від мінус 5 до 40 $^{\circ}$С. Ремонт заварюванням через скло-стрічку рекомендуться проводити тільки при додатних температурах навколишнього повітря.

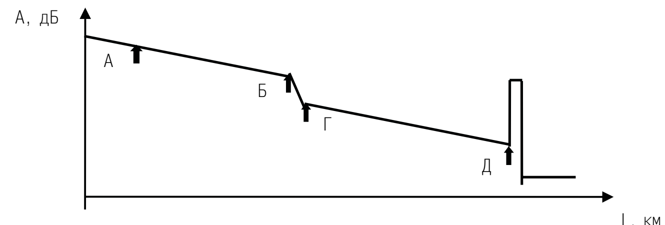
12.3.11 Усунення пошкоджень захисно поліетиленово оболонки оптичних кабелів одним із наведених у 12.3.8 способів ма здійснюватися так, як описано в Кратких техничеcких указаниях по ремонту шланговых оболочек кабелей.

12.4 Вимірювання під час монтажу

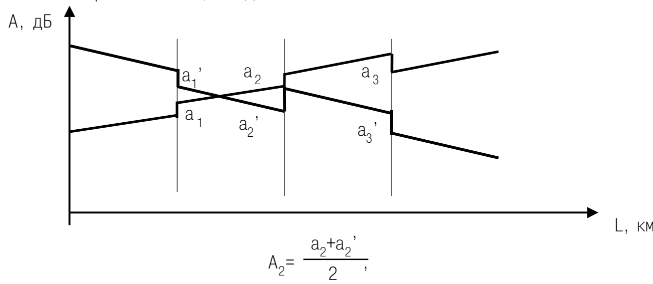
12.4.1 Контрольні вимірювання оптичних втрат у місці з'днання оптичних волокон під час монтажу муфт на ОК виконуються рефлектометром з двох боків, і дійсне значення загасання в місці з'днання ОВ визначаться як середньоарифметичне значень, здобутих з обох боків. Це пояснються тим, що в деяких випадках на рефлектограмі можливі плюсові «стрибки» в місці з'днання ОВ внаслідок допустимих відхилень х оптичних та геометричних параметрів.

12.4.2 Вимірювання проводяться з кінцевого пункту та з монтажно-вимірювально машини, яка міститься на кінці будівельно довжини, що приднуться. На кінцевому пункті виконуться монтаж кінцевих пристров, де до ОВ лінійного ОК приварюються станційні оптичні шнури з роз'мом, якими оптичні волокна при вимірюваннях підмикаються безпосередньо до рефлектометра. У монтажно-вимірювальній машині ОВ будівельні довжини ОК, що монтуться, підмикаються до рефлектометра за допомогою юстирування або адаптера, який да змогу підімкнути неармоване ОВ безпосередньо до рефлектометра.

12.4.3 Також пропонуться, як один з варіантів, з'днати роз'ми станційних оптичних шнурів оптичними з'днувачами (розетками), а вимірювання проводити з монтажно-вимірювально машини, розташовано на другому кінці будівельно довжини, що прокладаться. Зразок рефлектограми зображено на рисунку 12.2.



А – Б – загасання в ОВ на першій будівельній довжині
Г – Д – загасання в ОВ на другій будівельній довжині
Б – Г – оптичні втрати в місці з'днання ОВ



$$A_2 = \frac{a_2 + a_2'}{2},$$

де a_1 a_2 a_3 – загасання в місці з'днання ОВ дільниці ВОЛЗ, що досліджуться;
a_1' a_2' a_3' – загасання в місці з'днання ОВ при вимірюваннях з іншого боку дільниці ВОЛЗ, що досліджуться;
A_2 – фактичне загасання в місці з'днання ОВ

Рисунок 12.2 - Зразок рефлектограми

12.4.4 Втрати в місці з'днання оптичних волокон мають відповідати допустимим нормам, обумовленим у проекті.

12.4.5 Втрати в місці з'днання одномодових оптичних волокон мають становити:

- 0,1 дБ – номінально (70% зварних з'днань на ВОЛЗ, що монтуться);
- 0,15 дБ – максимально (не більш як 30% від загально кількості зварних з'днань на ВОЛЗ, що монтуться).

Допускаться збільшення оптичних втрат до 0,2 дБ на ВОЛЗ МТМ довжиною до 20 км.

12.4.6 У разі, коли загасання в місці з'днанні оптичних волокон перевищу встановлену норму, проводиться перез'днання ОВ, і так до трьох спроб. Якщо й після третьо спроби загасання в з'днанні перевищу норму, то до протоколу оптичних вимірювань ма заноситися дійсне значення загасання, про що інформують замовника для прийняття ним рішення.

12.4.7 Для багатомодових ОВ загасання в місці зварювання ОВ ма становити не більш як 0,3 дБ (70 % від загально кількості). Допускаться максимальне загасання в місці

зварювання ОВ – 0,5 дБ (30 % від загально кількості) за умовою компенсаці цього перевищення на інших зварних з'днаннях даного ОВ. Якщо загасання в місці зварювання перевищу 0,5 дБ, у паспорт заноситься його дійсне значення та інформуться замовник для прийняття відповідного рішення.

12.4.8 Виміряні втрати в місці з'днання, загасання ОВ з'днаних будівельних довжин, відстань між точками монтажу мають заноситися в паспорт регенераційно ділянки. На змонтовану муфту ма заповнюватися паспорт у двох примірниках, один з яких вкладається в муфту.

12.4.9 У паспорт регенераційно ділянки заносяться дані метричних позначок на ОК біля вводу в муфти кожно будівельно довжини.

12.4.10 У процесі монтажних робіт контролюються електричні параметри металевих елементів оптичного кабелю (електричний опір ізоляці мідних жил) та випробовуться напругою ізоляція мідних жил так, як це описано в 12.2.

12.5 Приймально-здавальні вимірювання

12.5.1 Після виконання всіх будівельно-монтажних робіт на регенераційній ділянці будівельною організацію разом із представниками замовника мають проводитись приймально-здавальні вимірювання.

12.5.2 На регенераційній ділянці ма проводитися повний комплекс вимірювань оптичних та електричних параметрів ОК, як і при вхідному контролі, а також перевірятися ОВ на наявність мікротріщин і обривів волокон.

За рішенням приймально комісі можуть бути проведені вибіркові електричні вимірювання й випробування в кількості від 5 до 10 % обсягів, наведених у ГСТУ 45.005-97. Норми електричні на елементарні кабельні ділянки та кабельні секці аналогових і цифрових систем передачі.

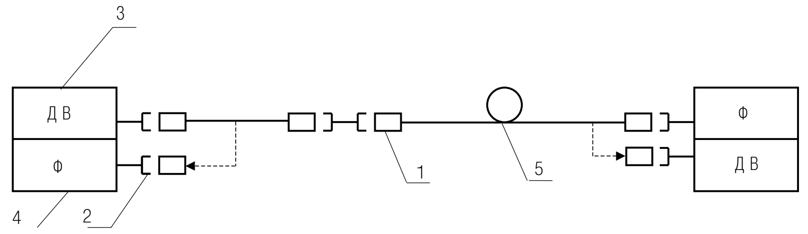
15.5.3 При прийнятті ВОЛЗ в експлуатацію за рішенням робочо комісі можуть проводитися вимірювання вибірково на 20 % регенераційних ділянок. При цьому вимірюються в повному обсязі:

- загасання регенераційно ділянки в обох напрямах передавання;
- рефлектограми регенераційно ділянки на двох довжинах хвиль: λ=1310 нм та λ=1550 нм в обох напрямах;
- електричний опір ізоляці мідних жил (за х наявності в ОК);
- випробування напругою ізоляці мідних жил (за х наявності в оптичному кабелі та за умови подачі по них напруги дистанційного живлення);
- електричний опір ізоляці металево оболонки.

12.5.4 Вимірювання загасання кожного ОВ при прийманні до експлуатаці збудованих ВОЛЗ проводять в обох напрямах оптичними тестерами або комплектами пристров (джерело випромінювання та вимірювач оптично потужності) методом внесених втрат, що найприйнятнішим для ОВ, армованих роз'мами.

12.5.5 Схема вимірювання загасання ОВ методом внесених втрат наведена на рисунку 12.3.

12.5.6 За домовленістю між підрядчиком і замовником вимірювання загального загасання ОВ можуть проводитися оптичним рефлектометром зворотного розсіювання. При цьому сліди рефлектограм кожного ОВ оптичного кабелю роздруковуються на папері або записуються на магнітні носі, що передаються замовнику як додаток до паспорта регенераційно ділянки.



1 – оптичний роз'м «вилка»
2 – оптичний роз'м «розетка»
3 – джерело випромінювання (ДВ)
4 – фотоприймач (Ф)
5 – оптичне волокно

Рисунок 12.3 - Схема вимірювання загасання ОВ методом внесених втрат

12.5.7 Виміряне значення загасання ОВ регенераційно ділянки не повинно перевищувати

$$A_{max}=\alpha L+nA_{зв.\ ном}+ 2A_{р}, \quad (12.1)$$

де α – межове значення коефіцінта загасання ОК за паспортом на заданій довжині хвилі, дБ/км;

L – довжина ліні за даними рефлектометрі, км;

n – кількість зварних з'днань ОВ;

$A_{зв.ном}$ – втрати на зварному з'днанні (номінальне значення), дБ;

$A_р$ – втрати на роз'мному з'днанні, дБ.

12.5.8 Нормовані значення втрат на з'днаннях та кілометричного загасання ОК наведені в таблиці 12.2.

Таблиця 12.2 - Дані для розрахунку максимально допустимого загасання регенераційно ділянки ВОЛЗ

Тип ОВ	α, дБ/км	$A_{зв}$, дБ	$A_{р\ max}$, дБ
Багатомодове:			
- на довжині хвилі 850 нм	3; 5	0,3	0,4
- на довжині хвилі 1300 нм	0,7; 1,0; 1,5		
Одномодове:			
- на довжині хвилі 1310 нм	0,4; 0,5	0,1	0,15*
- на довжині хвилі 1550 нм	0,3; 0,4		
* На ВОЛЗ міських телефонних мереж довжиною до 20 км значення $A_{зв}$ допускаться до 0,2 дБ			

12.5.9 Електричні параметри металевих елементів оптичного кабелю на змонтованій регенераційній ділянці мають відповідати нормам, які наведені в ГСТУ 45.005-97. Норми електричні на елементарні кабельні ділянки та кабельні секці аналогових і цифрових систем передачі.

12.5.10 Здобуті результати оптичних вимірювань мають заноситися в паспорт регенераційно ділянки.

Зразок бланка паспорта регенераційно ділянки наведено в Додатку К.

13 Організація службового зв'язку під час проведення будівельно-монтажних робіт

13.1 Для забезпечення узгодженості дій персоналу механізовано колони, будівельно-монтажних бригад, оперативного і безперервного обміну інформацію під час проведення монтажу з'днувальних муфт та вимірювань ОВ організуться службовий зв'язок, який невід'мним елементом технологічного процесу будівництва ЛС ВОЛЗ.

13.2 Службовий зв'язок організуться, в основному, між такими об'ктами:

- механізованою колоною, бригадами, виконробом та допоміжними підрозділами (під час прокладання оптичного кабелю);
- виконробською дільницею та механізованою колоною і приоб'ктним кабельним майданчиком (під час підготування до прокладання оптичного кабелю і під час його прокладання);
- начальником механізовано колони, керівником прокладання оптичного кабелю, старшим із робітників, які перебувають на кабелепрокладачі, та бригадирами решти бригад (усередині механізовано колони);
- вимірювачем та робітником, який викону монтаж муфти (під час монтажу з'днувально муфти);
- вимірювачем та НРП (ОРП) чи кінцевим пунктом (під час контрольних вимірювань).

13.3 Рішення про забезпечення службовим зв'язком інших підрозділів будівельно організаці (акціонерного товариства, фірми) прийма керівник, виходячи з міркувань доцільності.

13.4 Службовий зв'язок може бути:

- організований за допомогою оптичних телефонів по ОВ;
- організований за допомогою проводових телефонів (якщо в конструкці оптичного кабелю металеві елементи);
- радіозв'язок;
- комбінований (поднання мобільного телефонного та радіозв'язку).

13.5 Для організаці оперативного радіозв'язку у процесі будівельно-монтажних робіт та контрольних вимірювань можуть бути використані переносні УКХ радіостанці чи подібні до них, які сертифіковані в Украні, або засоби службового зв'язку, якими оснащена ЛВМОК.

13.6 Організація службового технологічного радіозв'язку, а також побудова радіомережі мають виконуватися згідно з Руководством по организации и эксплуатации служебной радиосвязи на междугородных линиях связи.

При роботах на ОК, в якому металеві елементи, оперативний зв'язок може здійснюватися за допомогою польових телефонних апаратів, підімкнених до металевих елементів ОК за схемою «провід-провід» чи «провід-земля».

13.7 Оптичний телефон забезпечу передачу інформаці безпосередньо по ОВ і використовуться для обміну інформацію для забезпечення узгодженості дій персоналу бригад під час проведення монтажу та контрольних вимірювань ОК.

13.8 За допомогою оптичного телефону здійснються дуплексний зв'язок по одному ОВ. Динамічний діапазон оптичного телефону перебува в межах від 50 до 60 дБ.

13.9 У кінцевому пристро оптичний телефон підмикаться до ОВ за допомогою оптичного роз'му. Підімкнення оптичного телефону до ОВ, що не ма оптичного роз'му, наприклад у місці монтажу з'днувально муфти, можна виконати трьома різними способами:

- за допомогою адаптера;
- підварюванням ШСЗ;
- за допомогою пристрою вводу/виводу випромінювання в місці вигину ОВ.

13.10 При використанні перших двох способів відсутня можливість вимірювання загасання в місці зварювання під час монтажу останнього ОВ. Використання пристрою вводу/виводу випромінювання в місці вигину ОВ не ма цього недоліку, бо дозволя підімкнути оптичний телефон до ОВ без застосування оптичних роз'мів. Слід відмітити, що при використанні цього пристрою динамічний діапазон оптичного телефону зменшуться приблизно на 15 дБ через оптичні втрати в місці вводу випромінювання, але решта динамічного діапазону дозволя підтримувати зв'язок на достатньо великі відстані.

13.11 Оптичний телефон можна використовувати при проведенні вимірювань ОВ оптичними тестерами як альтернативу звичайному телефонному зв'язку.

14 Захист волоконно-оптичних ліній зв'язку від небезпечних впливів

14.1 Для ОК з металевими елементами в конструкці захист від небезпечних впливів у більшості випадків такий самий, як для металевих кабелів. Тому в цьому розділі розглядаються тільки особливості такого захисту оптичних кабелів. У повному обсязі при вирішенні питань захисту ВОЛЗ від небезпечних впливів належить керуватись відповідними розділами Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи, Общей инструкции по строительству линейных сооружений ГТС та Руководства по защите подземных кабелей связи от ударов молний.

14.2 До небезпечних впливів для ВОЛЗ, у конструкці оптичних кабелів яких металеві елементи (далі в цьому розділі про наявність металевих елементів у оптичному кабелі не згадуться), належать удари блискавки та наведення електрорушійно сили (ЕРС) в металевих елементах кабелю під дію зовнішніх електромагнітних впливів ліній електропередачі високо напруги.

14.3 Необхідність і заходи захисту ВОЛЗ від небезпечних впливів визначаються проектом.

14.4 На ділянках траси ВОЛЗ, де ймовірність небезпечних ударів блискавки перевищу допустиме значення, а також у місцях паралельного зближення ОК з високовольтними лініями електропередачі проектом мають передбачатися заходи захисту оптичного кабелю від х впливу.

14.5 Найпоширенішим способом захисту кабельних ліній зв'язку (у тому числі ВОЛЗ) від ударів блискавки прокладання вздовж кабелю (оптичного кабелю) грозозахисних дротів (тросів).

14.6 Грозозахисні дроти мають прокладатися механізованим способом приблизно на половині глибині прокладання оптичного кабелю, але не менш ніж на 0,4 м від поверхні землі (за винятком скелястого грунту), а при прокладанні по ріллі – на 0,2 м нижче глибини оранки. При ручному прокладанні і в скелястому грунті грозозахисні дроти (троси) мають прокладатися на одній глибині з оптичним кабелем.

14.7 При прокладанні оптичного кабелю вздовж лісу грозозахисний дріт (трос) ма прокладатися на глибину залягання коріння дерев чи на глибину прокладання ОК. У разі

прокладання грозозахисного дроту (троса) вздовж лінії зв'язку чи електропередачі глибина його прокладання ма становити 0,8 глибини прокладання оптичного кабелю.

14.8 При прокладанні двох грозозахисних дротів (тросів) вони мають розташовуватися симетрично над оптичним кабелем. Відстань між дротами ма становити від 0,4 до 2,0 м і визначатися проектом.

14.9 Допустимі відхилення відстаней між грозозахисними дротами (тросами) від прийнятих у проекті мають становити ±15 %. У разі прокладання одного дроту над оптичним кабелем допускаться відхилення в межах ±0,25 м від вертикально площини, яка проходить по осі кабельно ліні.

14.10 На кінцях ділянки прокладання грозозахисних дротів (тросів) вони мають відводитися в бік від оптичного кабелю під прямим кутом на відстань 25 м, а потім прокладатися паралельно ОК у вигляді променя довжиною не менш ніж:

- 15 м при питомому опорі грунту менш як 100 Ом•м;
- 50 м при питомому опорі грунту від 100 до 500 Ом•м;
- 75 м при питомому опорі грунту понад 500 Ом•м.

14.11 Якщо відвід у бік з якихось причин неможливий, на кінці грозозахисного дроту (троса) ма влаштовуватися заземлення з вертикальних електродів з опором не більш ніж:

- 10 Ом при питомому опорі грунту менш як 100 Ом•м;
- 20 Ом при питомому опорі грунту від 100 до 500 Ом•м;
- 30 Ом при питомому опорі грунту понад 500 Ом•м

та на відстані, не меншій за 25 м, від оптичного кабелю.

14.12 Незалежно від значення питомого опору грунту не захищаються від ударів блискавки оптичні кабелі:

- які не мають металевих елементів у свой конструкці;
- прокладені в населеній місцевості з густою мережею підземних комунікацій чи повітряних ліній зв'язку або проводового мовлення (за винятком захисту від заземлених стояків повітряних ліній електропередачі напругою 35 кВ та більше);
- прокладені вздовж залізниці або підземного трубопроводу на відстані не більш як 10 м від них (за винятком захисту від стояків ліній електропередачі, повітряних ліній зв'язку та автоблокування).

14.13 Грозозахисний дріт (трос) ма закінчуватися на відстані не менш ніж 25 м від НРП (ОРП).

Продовження грозозахисного дроту (тросу) повз НРП на сусідню регенераційну ділянку забороняться.

14.14 Грозозахисні дроти належить з'днувати між собою біля з'днувальних муфт на оптичному кабелі через одну будівельну довжину ОК таким самим дротом, який використовуться для захисту ОК.

14.15 За наявності вздовж траси ОК окремих дерев чи опор (підпор, відтяжок) ПЛЗ або ЛЕП висотою h>6 м на відстані від оптичного кабелю a< 1,5 h між ОК і деревами чи опорою ма прокладатися грозозахисний дріт (трос чи шина) так, як описано в розділі 19 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи.

14.16 Металевий трос для підвішування оптичного кабелю, який міститься в його конструкці, ма заземлюватися:

- при вводі у НРП;
- на опорах з муфтами, які віддалені від НРП на відстань 1 та 2 км у кожний бік;
- на опорі з муфтою посередині ділянки НРП-НРП.

14.17 Металевий трос, який використовуться для підвішування оптичного кабелю, ма заземлюватися на початку і в кінці ліні, а також через кожні 250 м. Якщо ділянка підвісного оптичного кабелю не перевищу за довжиною 2 км, то заземлення ма влаштовуватися лише на кінцях ділянки.

14.18 Заземлення несучого металевого троса (дроту) повітряних ВОЛЗ виконуться на всіх кінцевих та кутових опорах, а на проміжних – у населених пунктах через кожні 250 м та поза межами населених пунктів через кожні 2 км. Для дроту заземлення використовують сталевий оцинкований дріт діаметром від 4 до 5 мм, який прокладають по опорі на відстані не менш як 100 мм від ОК та закріплюють металевими скобами через кожні 300 мм. Поряд з опорою обладнують заземлення, опір якого залежно від питомого опору грунту ма бути від 20 до 45 Ом.

Металеве броньове покриття ОК (за його наявності в конструкці оптичного кабелю) ма заземлюватися на початку та в кінці ліні.

14.19 На ВОЛЗ корпуси НРП мають підмикатися до спеціально влаштованих захисних пристров з метою заземлення опором 10 Ом для грунтів з питомим опором до 100 Ом•м і не більш як 30 Ом для грунтів з питомим опором понад 100 Ом•м.

14.20 Зі способів захисту від небезпечних впливів ЛЕП високо напруги чи електрифікованих залізниць (застосування спеціальних кабелів з підвищеною екрануючою дію металевих покривів, розрядників для захисту від короткочасних впливів тощо) найбільш прийнятним спосіб заземлення металево захисно оболонки ОК на ділянках зближення ВОЛЗ з ЛЕП та електрифікованими залізницями.

Цим досягаться безпека обслуговуючого персоналу ВОЛЗ при виконанні ремонтних і аварійних робіт, а також захист від пробою ізоляці ОК.

14.21 При паралельному зближенні оптичного кабелю з високовольтними лініями електропередачі рекомендуться для захисту ОК від електромагнітних впливів заземлювати його металеву оболонку на кінцях будівельних довжин з гальванічним розв'язуванням із суміжними будівельними довжинами оптичного кабелю.

14.22 На ділянках ВОЛЗ, на яких можливі прямі удари блискавки в оптичний кабель, рекомендуться прокладати його в захисних пластикових трубах так, як описано в 10.2.8.

14.23 Виконання заземлення металевих елементів ОК ма розглядатися комплексно з питаннями захисту ВОЛЗ від ударів блискавки та наведено ЕРС і в кожному конкретному випадку регламентуватися окремим проектним рішенням.

14.24 Оптичний кабель, прокладений по антенному полі радіостанцій, ма обов'язково захищатися від ударів блискавок незалежно від питомого опору грунту та тривалості гроз за допомогою прокладених симетрично (у горизонтальній площині) оптичному кабелю на глибині 0,4 м двох тросів (наприклад, ПС-70) чи двох біметалевих дротів (діаметром 4 мм). Відстань між тросами (дротами) ма становити 0,8 м.

14.25 Заземлення металевих елементів оптичного кабелю слід також улаштовувати для полегшення контролю стану захисного пластмасового шлангового покриву ОК і підімкнення генератора при відстежуванні траси прокладання ВОЛЗ у процесі експлуатаці.

З огляду на значну протяжність регенераційно ділянки на міжміських ВОЛЗ кабельну трасу рекомендуться розбивати на ділянки контролю довжиною від 8 до 10 км.

14.26 Заземлення металевих елементів ОК ма здійснюватися через контрольно-вимірювальні пункти в проміжних муфтах на регенераційних ділянках чи в розгалужувальній муфті, установленій у технологічному приміщенні або безпосередньо на лінійному ОК у шахті.

14.27 У місцях установлення КВП ма виконуватися гальванічний розрив металевих елементів оптичного кабелю з виводом х на контрольно-вимірювальний пункт та заземленням на лінійно-захисному заземленні. При цьому у приміщеннях вводу ОК в НРП, МТС металеві елементи мають заземлюватися з лінійного боку.

Якщо у приміщенні вводу оптичного кабелю встановлються з'днувальна муфта для переходу лінійного ОК на станційний ОК в оболонці, що не поширю горіння, у муфті ма здійснюватися гальванічний розрив металевих елементів оптичних кабелів згідно з інструкцію щодо монтажу муфти, яка використовуться.

Якщо у приміщенні вводу оптичного кабелю не виконуться перехід лінійного ОК на станційний ОК в оболонці, що не поширю горіння, ма здійснюватися гальванічний розрив металевих елементів оптичного кабелю з х заземленням з лінійного боку на лінійно-захисне заземлення через КВП.

14.28 КВП ма обладнуватися одночасно з монтажем проміжних чи розгалужувальних муфт. Безпосередньо монтаж КВП ма виконуватися так, як описано в розділі 18 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи.

14.29 Гальванічний розрив металевих елементів оптичних кабелів та х вивід на КВП ма здійснюватися згідно з Временной инструкцией по выводу на КИП металлических элементов ВОК фирм «PIRELLI», «ERICSSON», «LG» (Gold Star) и ОАО «Одескабель» на действующих и строящихся ВОЛС, а также разрыв металлических элементов ВОК в помещениях ввода кабелей в НРП, МТС.

14.30 Для з'днання оболонки і броні оптичних кабелів із клемним щитком КВП ма використовуватися кабель, наприклад, ПРППМ-2×1,2 довжиною не більш як 6 м. Перепаювання контактного проводу та броньового покриву чи оболонки всередині муфти й на оптичному кабелі ма виконуватися за допомогою паяльно пасти, наприклад ПБК-26, або струмопровідного клею, наприклад ТПК-10. Відводи мають виконуватися чи з муфт, чи на оптичному кабелі в місці зробленого розриву пластмасового шлангового захисного покриву (після виконання відводу місце розриву ма герметизуватися, як це рекомендуться в розділі 12 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи.

14.31 На ділянці контролю у проміжних муфтах повинно виконуватися перепаювання металевого броньового покриву чи оболонки ОК.

14.32 КВП доцільно встановлювати безпосередньо на трасі прокладання ОК у місцях, зручних для під'зду, у місцях зближення траси прокладання ВОЛЗ і автомобільних доріг та біля переходів через них.

14.33 КВП ма встановлюватися на відстані 0,1 м від осі траси волоконно-оптично ліні зв'язку в бік поля. При цьому ніша, в якій розташований клемний щиток, ма повертатися до оптичного кабелю.

14.34 У місцях улаштування КВП фіксаційний замірний стовпчик не встановлються (номер муфти наноситься на стовпчик КВП).

15 Охорона навколишнього середовища при будівництві лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку

15.1 При розробці траншей та котлованів для прокладання оптичних кабелів по сільськогосподарських угіддях та землях лісних господарств за узгодженням із землевласниками мають передбачатися заходи щодо рекультиваці земель, тимчасово відведених на період будівництва, та на відновлення родючого шару грунту.

15.2 У проекті мають визначатися:

- межі угіддя на трасі ВОЛЗ, в яких необхідне проведення рекультиваці;
- товщина родючого шару, який зніматься, на кожній ділянці, що підляга рекультиваці;
- ширина зони рекультиваці в межах смуги відводу;
- місце розташування відвалу для тимчасового зберігання родючого шару грунту;
- способи зняття, транспортування та нанесення родючого шару грунту і відновлення родючості землі.

15.3 Рекультивація земель поляга в знятті родючого шару грунту з траси будівництва до початку будівельних робіт, транспортуванні його до місця тимчасового зберігання та подальшого повернення на колишн місце після закінчення будівельних робіт.

15.4 Зняття, транспортування та нанесення родючого шару грунту мають проводитися до настання стійких від'мних температур. При потребі провести роботи щодо рекультиваці земель взимку родючий шар грунту ма зніматися і складуватися до того часу, коли настане промерзання землі.

15.5 Родючий шар грунту ма зніматися зі смуги землі по трасі будівництва, ширина яко дорівню ширині транше по поверхні грунту плюс подвона ширина берми, а також із місць його можливого забруднення у процесі будівництва.

15.6 Будівництво смуги для рекультиваці ма здійснюватися так, як описано в розділі 5 Руководства по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи.

15.7 Зняття та переміщення родючого шару грунту, як правило, мають проводитися бульдозером уздовж осі транше з виздом до смуги відвалу під кутом 45^{o}. Смуга відвалу знятого родючого шару грунту ма бути паралельна осі транше.

15.8 Приведення земельних ділянок до придатного стану ма проводитися у процесі виконання робіт чи, якщо це неможливо, не пізніше місячного строку після закінчення будівельних робіт, але не в період промерзання грунту.

15.9 Роботи щодо зняття, транспортування, організаці зберігання та нанесення родючого шару грунту мають проводитися силами будівельно організаці.

15.10 Відновлення родючості грунту (внесення добрива, оранка тощо) ма забезпечуватися землевласниками.

15.11 Передача рекультивованих земель землевласникам ма оформлюватися відповідним актом.

15.12 При будівництві кабельних переходів через водні перешкоди мають вживатися заходи, які виключають можливість забруднення навколишнього середовища, а також

забезпечують зберігання рибних запасів. Ці заходи мають відповідати чинним рекомендаціям стосовно будівництва кабельних переходів через водні перешкоди з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища.

16 Прийняття в експлуатацію лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку

16.1 Прийняття в експлуатацію збудованих ЛС ВОЛЗ ма здійснюватися відповідно до вимог ДНБ А.31 - 3-94. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'ктів. Основні положення, Керівного документа з прийняття в експлуатацію лінійних споруд зв'язку та проводового мовлення і цього КНД.

16.2 Закінчені будівництвом згідно з проектом і підготовлені до експлуатаці лінійні споруди ВОЛЗ приймаються в експлуатацію Державними приймальними комісіями, призначеними в установленому порядку.

16.3 У випадках, коли проектом будівництва чи реконструкці ВОЛЗ передбачаться перемикання діючих зв'язків на оптичний кабель, що вводиться в експлуатацію, перемикання дозволяться лише після затвердження акта приймання побудовано ВОЛЗ в експлуатацію. При цьому в акті Державно комісі ма бути встановлений строк перемикання.

16.4 Приймання в експлуатацію лінійних споруд ВОЛЗ, на яких застосована технологія, що освоються вперше, ма проводитися незалежно від досягнення х параметрами нормативних показників за умови, що всі роботи виконані відповідно до проекту.

16.5 До огляду побудованого об'кта Державними приймальними комісіями лінійні споруди ВОЛЗ мають бути перевірені й прийняті призначеними замовником робочими комісіями, які встановлюють ступінь готовності лінійних споруд до прийняття в експлуатацію.

16.6 Підрядні організаці мають подавати робочим комісіям виконавчу документацію (в одному примірнику) на лінійні споруди, які приймаються в експлуатацію.

16.7 Виконавча документація ма бути підписана технічним керівником будівельно організаці чи особою, яка його заміща, а також особами, відповідальними за достовірність наведених у документаці даних.

16.8 Виконавча документація на закінчені будівництвом лінійні споруди міжміських ВОЛЗ ма складатися:

- з титульного аркуша виконавчо документаці;
- паспорта траси у складі:

  а) титульного аркуша;

  б) робочо документаці проекту в обсязі, одержаному від замовника, скориговано відповідно до виконаних у натурі робіт у процесі будівництва;
- паспортів на регенераційні ділянки у складі:

  а) протоколу оптичних вимірювань;

  б) протоколу вимірювань потенціалів на металевій оболонці ОК (за наявності в конструкці кабелю), якщо проектом передбачаються роботи стосовно захисту від корозі;

  в) протоколу електричних вимірювань мідних жил (за наявності в конструкці оптичного кабелю металевих елементів);
- монтажно документаці у складі:

а) титульного аркуша;

б) паспортів на змонтовані муфти;

в) двосторонніх актів на додаткові муфти з обгрунтуванням причин, які зумовили х монтаж;

- робочо документаці у складі:

а) титульного аркуша;

б) заводських паспортів на будівельні довжини ОК;

в) протоколів вхідного контролю параметрів оптичного кабелю;

г) укладально відомості будівельних довжин оптичного кабелю;

д) актів на приховані роботи (прокладання оптичних кабелів зв'язку та захисних дротів, улаштування переходів через залізниці та автомобільні дороги, будівництво НРП, улаштування заземлення, будівництво кабельно каналізаці – прокладання трубопроводів та будівництво колодязів).

16.9 Виконавча документація на закінчені будівництвом лінійні споруди міських ВОЛЗ, якщо вони мають прийматися в цілому (один чи кілька шафних районів з магістральними ділянками абонентських ліній і міжстанційними лініями), повинна складатися з паспорта, який містить у собі:

- титульний аркуш;

- робочі креслення в обсязі, отриманому від замовника, які скориговані згідно з виконаними в натурі роботами;

- протоколи оптичних вимірювань;

- протоколи електричних вимірювань (за наявності в конструкці оптичного кабелю металевих елементів);

- протокол вимірювань потенціалів на металевій оболонці ОК (за наявності в конструкці кабелю) відносно землі, якщо проектом передбачаються роботи стосовно захисту від корозі;

- укладальну відомість ОК;

- акти на приховані роботи;

- протоколи вимірювань електричного опору заземлень.

16.10 Виконавча документація на закінчену будівництвом кабельну каналізацію місцевих мереж, якщо вона до приймання подається в міру готовності, ма містити у собі:

- робочі креслення на будівництво кабельно каналізаці в обсязі, отриманому від замовника, які скориговані згідно з виконаними в натурі роботами.

16.11 Форми виконавчо документаці наведені в Додатках Ж, И, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т, У, Ф, Х, Ц, Ш, Щ.

16.12 До огляду об'ктів Державними приймальними комісіями робочі комісі мають:

- перевірити виконавчу документацію на комплектність, повноту змісту та якість виконання;

- перевірити відповідність об'ктів проектам;

- перевірити відповідність виконання будівельно-монтажних робіт вимогам відповідних будівельних норм і правил, інструкцій тощо;

- перевірити підготовленість об'ктів до експлуатаці, включаючи заходи щодо забезпечення на них умов праці згідно з вимогами правил охорони праці і виробничо санітарі, захисту природного середовища;

- провести вимірювання загасань ОВ оптичного кабелю на збудованих ВОЛЗ для підтвердження даних, які вказані в паспортах на них. Вимірювання здійснюються будівельною організацію спільно з представниками замовника (групи з експлуатаці ВОЛЗ);

- перевірити вибірково (за бажанням робочо комісі) коефіцінт загасання та втрати на зварних з'днаннях ОВ будівельних довжин ОК;

- провести вимірювання електричного опору та електрично міцності ізоляці мідних жил і опору ізоляці поліетиленового захисного покриву.

16.13 З моменту підписання акта робочою комісію замовник несе відповідальність за збереження всіх лінійних споруд побудовано ВОЛЗ, прийнятих і включених до актів робочих комісій.

16.14 Додаткові роботи, не передбачені проектом і робочою документацію, не можуть бути причиною затримки прийняття закінчених будівництвом лінійних споруд ВОЛЗ.

16.15 В окремих випадках (наприклад, несвочасна поставка замовником технологічного обладнання, відсутність з вини замовника енергозабезпечення тощо) закінчені будівництвом лінійні споруди ВОЛЗ на регенераційній ділянці мають прийматися на відповідальне збереження і технічне обслуговування експлуатаційною організацію згідно з актом робочо комісі за умови х відповідності проекту і наявності виконавчо документаці, складено у встановленому обсязі.

16.16 Будівельно-монтажні роботи, виконані з відхиленням від проекту, які не узгоджені із замовником і проектною організацію, а також з відхиленнями від вимог нормативно документаці, можуть бути прийняті лише за умови, що вказані відхилення не зменшують надійності і строку служби лінійних споруд ВОЛЗ. У разі неприйняття робіт Державна приймальна комісія ма скласти обгрунтований висновок із зазначенням причин відмови від прийняття і подати його органам, які призначили комісію.

16.17 Будівельно-монтажні організаці несуть відповідальність за виконання будівельних та монтажних робіт згідно з проектом і у встановлені строки, належну якість цих робіт, свочасне усунення недоліків, які виявлені у процесі прийняття, а також свочасну здачу в експлуатацію об'кта.

16.18 Датою вводу об'кта в експлуатацію дата підписання акта Державною комісію.

16.19 Експлуатація споруд (чи х складових частин), які не прийняті Державною комісію, не дозволяться.

17 Заходи безпеки

17.1 При проведенні будівельно-монтажних робіт необхідно керуватися такими документами з охорони праці:

- Правилами безпеки при роботах на кабельних лініях зв'язку і проводового мовлення;
- Правилами пожежно безпеки на об'ктах зв'язку Украни;
- Санитарными нормами и правилами устройства и эксплуатации лазеров;
- Правилами охраны труда в лесной, деревообрабатывающей промышленности, лесном хозяйстве;
- Рекомендациями по безопасному проведению работ при вырубке, расчистке просек и заготовке столбов.

17.2 Усі робітники, зайняті на будівництві ЛС ВОЛЗ, мають пройти медичний огляд та навчання безпечним методам ведення робіт, а також відповідним вимогам Правил дорожнього руху.

17.3 Керівники робіт – начальники структурних підрозділів, а також інженери, виконроби, майстри або досвідчені робітники, призначені наказом адміністраці підприємства, зобов'язані особисто бути присутніми, керувати проведенням робіт і забезпечувати суворе виконання вимог правил безпеки на особливо небезпечних ділянках:

- при навантаженні і розвантаженні барабанів з оптичним кабелем масою понад 0,5 т;
- при розробці траншей і котлованів у безпосередній близькості від місця проходження силових кабелів, газопроводів, теплових мереж та інших підземних комунікацій;
- у разі виконання робіт на перехрещенні залізничного полотна чи трамвайних колій, а також на відстані до 1,5 м від них;
- при роботах у колекторах і тунелях;
- при роботах будівельних механізмів у безпосередній близькості від ліній електропередачі;
- при роботі в колодязях глибокого (понад 2,5 м) закладання.

17.4 Перед початком роботи на особливо небезпечній ділянці керівник робіт ма провести з усіма робітниками інструктаж щодо безпечних методів виконання робіт. Проведення ма повинно фіксуватися в журналі з обов'язковим підписом особи, котра одержала інструктаж, і особи, яка його проводила.

17.5 Відповідальність за стан безпеки, знання і додержання інженерно-технічними працівниками, робітниками і службовцями правил та інструкцій з техніки безпеки згідно з виконуваною ними роботою несуть керівники підприємства (фірми).

17.6 При розробці кінців оптичного кабелю слід уникати потрапляння гідрофобного заповнювача на слизову оболонку очей та відкриті ділянки тіла. Після виконання робіт необхідно протерти руки чистим бензином марки Б-70 і ретельно вимити теплою водою з милом.

17.7 При роботах з оптичним волокном слід уникати попадання його відходів на одяг. Роботи з ОВ потрібно виконувати у фартусі з прорезинено тканини.

17.8 Відходи оптичного волокна після монтажних робіт необхідно збирати в окремий ящик, а після закінчення робіт звільнити ящик від відходів в окремо відведеному місці.

17.9 Монтажний стіл та підлогу в монтажно-вимірювальному автомобілі після закінчення робіт необхідно обробити пилососом, а потім протерти вологою тканиною, користуючись грубими гумовими рукавицями.

17.10 Обстежувати торець оптичного волокна за допомогою збільшувальних приладів (мікроскопа або збільшувального скла) при ввімкнених у нього оптичних передавальних пристроях забороняться.

17.11 При монтажних та вимірювальних роботах потрібно не допускати прямого попадання в очі випромінювання з оптичного тестера (іншого приладу) або безпосередньо з оптичного волокна, приднаного до джерела випромінювання.

17.12 До роботи з електроприладами допускаються особи, які пройшли ввідний інструктаж, інструктаж з правил безпеки на робочому місці з подальшою перевіркою знань і мають групу з електробезпеки не нижче третьо.

17.13 Усі електроприлади під час роботи мають бути надійно заземлені.

17.14 Забороняться монтаж ОК під час грози за наявності в його конструкці металевих елементів.

Для нотаток

Для нотаток

ДОДАТКИ

Додаток А
(довідковий)
Марки та характеристики ОК, що виробляються
згідно з ТУ У 05758730.007-97
Кабелі зв'язку оптичні для магістральних, зонових та міських мереж зв'язку

Таблиця А.1 - Марки ОК та умови х прокладання і експлуатаці

Марка ОК	Умови прокладання і експлуатаці
ОКЛ-2-Д1 ОКЛ-2-ДА1 ОКЛ-2-М1	Прокладання ручним і механізованим способами в кабельній кана-лізаці, трубах і блоках за відсутності небезпеки по-шкодження гризунами
ОКЛ-2-Д3 ОКЛ-2-ДА3 ОКЛ-2-М3	Те саме та в місцях, де можливе х затоплення
ОКЛ-Н-2-Д2 ОКЛ-Н-2-ДА2 ОКЛ-Н-2-М2	Усередині будівель: по стінах, у вертикальних та горизон-тальних кабелепроводах і по кабельростах. Для кабелів зі шлангом із поліетилену, що не поширю горіння, дозволяться також прокладання в колекторах та на мостах
ОКЛ-2-Д3П ОКЛ-2-ДА3П ОКЛ-2-М3П	Прокладання ручним і механізованим способами (методом за-дувки) у захисних пластикових трубках у кабельній каналі-заці, трубах і блоках за відсутності небезпеки пошкодження гризунами та затоплення
ОКЛ-2-Д2А1 ОКЛ-2-Д3А1 ОКЛ-2-Д4А1	Підвішування на опорах ліній електропередачі (ЛЕП) напру-г о ю до 35 кВ, контактних мереж залізничного та міського елект-ротранспорту
ОКЛБ-2-Д4 ОКЛБ-2-ДА4 ОКЛБ-2-М4	Прокладання ручним і механізованим способами: - у грунтах усіх груп із низькою та середньою корозійною агресив-ністю, у тому числі заражених гризунами, крім схиль-них до мерзлотних деформацій; - в кабельній каналізаці, трубах і блоках у разі небезпеки пошкодження гризунами
ОКЛБ-2-Д6(9) ОКЛБ-2-ДА6(9) ОКЛБ-2-М6(9)	Те саме для кабелів із захисним покриттям зі сталево стрічково броні, але для грунтів з високою корозійною агресивністю, а також через болота, озера, несудноплавні і несплавні річки глибиною до 2 м

Продовження таблиці А.1

Марка ОК	Умови прокладання і експлуатаці
ОКЛБг-2-Д7(9, 12) ОКЛБг-2-ДА7(9, 12) ОКЛБг-2-М7(9, 12)	Те саме для ОК із захисним покриттям із оцинковано сталево стрічково броні, але при глибині водоймищ до 15 м
ОКЛБ-2-Д6П(9П) ОКЛБ-2-ДА6П(9П) ОКЛБ-2-М6П(9П) ОКЛБг-2-Д7П(12П) ОКЛБг-2-ДА7(12П) ОКЛБг-2-М7(12П)	Прокладання ручним і механізованим способами в захисних поліетиленових трубах у кабельній каналізаці, трубах і блоках за відсутності небезпеки пошкодження гризунами та затоплення
ОКЛБ-Н-2-Д5 ОКЛБ-Н-2-ДА5 ОКЛБ-Н-2-М5 ОКЛБг-Н-2-Д5 ОКЛБг-Н-2-ДА5 ОКЛБг-Н-2-М5	Усередині будівель: по стінах, у вертикальних та горизонтальних кабелепроводах та по кабельростах у разі небезпеки пошкодження гризунами
ОКЛБ-Н-2-Д13 ОКЛБ-Н-2-ДА13 ОКЛБ-Н-2-М13 ОКЛБг-Н-2-Д13 ОКЛБг-Н-2-ДА13 ОКЛБг-Н-2-М13	Те саме та в колекторах і по мостах
ОКЛК-2-Д4 ОКЛК-2-ДА4	Прокладання ручним і механізованим способами у грунтах усіх груп з низькою та середньою корозійною агресивністю, а також у районах сипких грунтів та в зонах грунтових зсувів, крім схильних до мерзлотних деформацій
ОКЛК-2-Д6 ОКЛК-2-ДА6	Те саме, але для грунтів з високою корозійною агресивністю, а також через болота, озера, несудноплавні і несплавні річки глибиною до 2 м
ОКЛК-2-Д9 ОКЛК-2-ДА9	Те саме, але при глибині водоймищ до 50 м
ОКЛКК-2-Д6	Прокладання ручним і механізованим способами у грунтах усіх груп з високою корозійною агресивністю, а також у грунтах з активними проявами мерзлотних і сейсмічних процесів та через болота, озера, несудноплавні і несплавні річки глибиною до 2 м

Закінчення таблиці А.1

Марка ОК	Умови прокладання і експлуатаці
ОКЛКК-2-Д9	Те саме, але при глибині водоймищ до 50 м
ОКЛС-2-Д10	Прокладання ручним і механізованим способами у грунтах усіх груп за відсутності небезпеки пошкодження гризунами та за високого рівня електромагнітних впливів. У районах, де можливість пошкодження гризунами, кабель ма прокладатися в захисному трубопроводі в умовах без затоплення
ОКЛС-2-Д11	Те саме, але за можливості затоплення та низького рівня електромагнітних впливів
ОКЛС-2-Д10П	Для підвішування на опорах в усіх кліматичних зонах на території Украни при довжині прольоту між опорами менш як 75 м

Примітка 1. ОК з індексом "ДА" можливо використовувати як підвісні.
Примітка 2. ОК із центральним силовим елементом зі сталевого троса ма застосовуватися за низького рівня електромагнітних впливів.
Примітка 3. У таблиці наведені марки ОК друго (2) розробки. ОК першо (1) та третьо (3) розробок відрізняються лише зовнішнім діаметром оптичного модуля в кабелі

Таблиця А.2 - Оптичні характеристики ОК

Тип ОК	Тип ОВ	Кількість ОВ (лише парні значення)	Дисперсія, пс/(нм•км), не більше	Ширина смуги пропускання, Мгц•км, не менше	Коефіцінт загасання, дБ/км
ОКЛ, ОКЛБ, ОКЛБг, ОКЛК, ОКЛКК, ОКЛС	ОМ	Від 4 до 72	12,0 (на l=1310 нм) 3,5 (на l= від 1285 до 1330 нм)		Від 0,70 до 1,50
			6,0 (на l= від 1270 до 1350 нм)		Від 0,35 до 0,70
	БМ	Від 4 до 72	20,0 (на l=1550 нм)	150 (на l=850 нм)	Від 3 до 5
				500 (на l=1300 нм)	Від 0,7 до 1,5 / Від 0,21 до 0,60

Примітка 1. Кількість ОВ наведена для ОК друго (2) розробки. мність ОК першо (1) та третьо (3) розробок становить відповідно від 4 до 36 та від 4 до 24 ОВ
Примітка 2. Абревіатури ОМ та БМ у стовпці «тип ОВ» позначають відповідно одномодове та багатомодове оптичне волокно

Таблиця А.3 - Механічні характеристики ОК

Тип ОК	Зовнішній діаметр оболонки, мм (максимальний)	Механічні характеристики			Діапазон робочих температур, °С
		Допустиме зусилля розтягування, кН, до	Допустиме зусилля роздавлювання на довжині 100 мм, Н, до	Максимальний радіус вигину, мм	
ОКЛ	16,0	2,0 (з індексом "Д") 3,5 (з індексом "ДА") 7,0 (з індексом "Д2А") 10,0 (з індексом "Д3А") 15,0 (з індексом "Д4А")	3 000	320	Від -40 до 60
ОКЛБ, ОКЛБг	20,0	2,0 (з індексом "Д") 3,5 (з індексом "ДА" і "М")	3 000	400	Від -40 до 60
ОКЛК	23,0	10,0 (з індексами "ДА" і "М") 80,0 (з індексом "ДА")	5 000	460	Від -40 до 60
ОКЛКК	24,0	80,0	5 000	480	Від -40 до 60
ОКЛС	20,0	10,0	5 000	400	Від -40 до 60

Додаток Б
(довідковий)
ОК зарубіжного виробництва

Таблиця Б.1 - Перелік та умови використання ОК

Фірма-виробник (крана)	Марка кабелю	Умови використання
“PIRELLI CAVI”, (Італія)	EH9E	Прокладання у грунтах усіх
	MH9M	категорій
	EH6EFFJ	Прокладання всередині приміщень
“PIRELLI CABLES” (Великобританія)	RX03	Прокладання через судноплавні
	RX12	ріки
	RX37	Прокладання в кабельній каналі-
	RX50	заці
	RX52	Прокладання у грунтах усіх
	RG08	категорій Прокладання у грунтах усіх
“LUCENT TECHNOLOGIES INC.” (США)	AT-2B027Lx-xxx, AT-24027Lx-xxx, AT-2BM27Lx-xxx, AT-24M27Lx-xxx	категорій Прокладання всередині приміщень Прокладання в кабельній каналі- заці
	Модульно конструкці типу AT-L	Підвішування на опорах, прокла- дання в умовах відкритого
	AccuRibbon з оболонкою типу LXE-DE	середовища Підвішування на опорах повітря-
	Lightpack з оболонкою типу LXE-DE	них ліній зв’язку та ліній електропередачі
	Lightpack з оболонкою типу LXE-ME	Прокладання у грунтах усіх
“SIEMENS” (Німеччина)	ASLH-DBB	категорій та в кабельній каналі- заці
	A-D(ZM)(SR)2Y	Прокладання в кабельній каналі-
	A-D(T)2Y	заці та підвішування на опорах Прокладання в кабельній каналі-
	A-DF(L)(ZN)2Y	заці та підвішування на опорах
	A-DF(ZN)2Y	Прокладання у грунтах усіх
	A-DF(ZN)2Y(SR)2Y	категорій, та кабельній каналі-
	A-DF(ZN)(SR)2Y	заці, підвішування на опорах
	A-DSF2Y(SR)2Y	Підвішування на опорах ЛЕП
	A-DSF2Y	напругою від 35 до 380 кВ
	A-DSF(L)2Y	Прокладання у грунтах усіх
	A-DSF(SR)2Y	категорій
	MINISUB	Підвішування на опорах, прокла- дання в умовах відкритого

Закінчення таблиці Б.1

Фірма-виробник (крана)	Марка кабелю	Умови використання
"LG CABLE & MACHINERY Ltd" (Республіка Корея)	OJFPJFESP-LT OJFPJFAPSP-LT	середовища Прокладання в кабельній каналі-
	OJFPJFLAHFO-LT OJFPJFHFOSHFO- LT OJFPJFHFOSHFO-LT	заці Прокладання в кабельній каналі- заці
	OJFPJFLAPWAE-LT OJFPJFLAPDWAE-LT	Прокладання у грунтах усіх категорій
"ERICSSON CABLES AB" (Швеція)	GNSLBDV GASLMLTV, GNSLWLV, GNLWLV GNSLDV, GNHLDV	Прокладання у грунтах усіх категорій Прокладання у грунтах усіх категорій

Прокладання в кабельній каналі-
заці
Прокладання в кабельній каналі-
заці
Прокладання у грунтах усіх
категорій
Прокладання під водою на
глибині до 4 000 м
Прокладання у грунтах усіх
категорій та кабельній каналі-
заці
Прокладання в кабельній каналі-
заці

Прокладання через судноплавні
та сплавні річки
Прокладання у грунтах усіх
категорій та кабельній каналі-
заці

Таблиця Б.2 - Механічні характеристики ОК

Марка кабелю (фірма-виробник, крана)	Діаметр ОК, мм	Механічні характеристики			Маса 1 км ОК, кг	Діапазон робочих температур, °С
		Допустиме зусилля розтягування Н, до	Допустиме зусилля роздавлювання на довжині 100 мм, Н, до	Мінімальний радіус вигину, мм		
OJFPJFESP-LT *OJFPJFHFOSHFO- LT* ("LG CABLE & MACHINERY Ltd", Республіка Корея)	16,5 16,5	1 500 1 500	3 000 3 000	330 330	255,0 300,0	Від -30 до 40 Від -30 до 40
GNHLDV GNLWLV GNSLDV GNSLBDV ("ERICSSON CABLES AB", Швеція)	11,0 16,0 14,5 15,0	1 000 1 000 1 500 1 500	1 700 3 000 5 000 5 000	180 240 255 255	100 250 170 180	Від -30 до 70 Від -30 до 70 Від -30 до 70 Від -30 до 70
A-DSF2Y A-DSF2Y(SR)2Y ("SIEMENS", Німеччина)	Від 10,4 до 15,1 Від 14,3 до 19,0	2 700 2 700	1 500 3 000	Від 160 до 220 Від 300 до 450	Від 105 до 184 Від 216 до 332	Від -30 до 70 Від -30 до 70

Закінчення таблиці Б.2

Марка кабелю (фірма-виробник, крана)	Діаметр ОК, мм	Механічні характеристики			Маса 1 км ОК, кг	Діапазон робочих температур, ^{o}C
		Допустиме зусилля розтягування Н, до	Допустиме зусилля роздавлювання на довжині 100 мм, Н, до	Мінімальний радіус вигину, мм		
EH9E MH9M EH6EFFJ ("Pirelli Cavi", Італія)	16,0 16,0 31,0	1 500 1 500 40 000	3 000 3 000 6 000	300 300 800	235 310 2 200	Від -30 до 50 Від -30 до 50 Від -30 до 50
DNX DSX ("LUCENT TECHNOLOGIES INC.", США)	Від 13,0 до 15,5 Від 11,4 до 15,5	2 700 2 700	400 400	Від 260 до 310 Від 230 до 310	Від 141 до 171 Від 129 до 216	Від -40 до 70 Від -40 до 70

Таблиця Б.3 - Оптичні характеристики ОК

Марка кабелю (фірма-виробник, крана)	Тип ОВ	Кількість ОВ	Дисперсія, пс/(нм•м), не більше	Коефіцінт загасання (на l=1 310 нм), дБ/км, не більше
OJFPJFESP-LT	OM	Від 1 до 6	3,2	0,38
OJFPJFHFOSHFO- LT (LG CABLE & MACHINERY Ltd, Республіка Корея)	OM	Від 1 до 6	3,2	0,38
GNHLDV	OM	4; 6; 8	3,5	0,4
GNLWLV	OM	4; 6; 8	3,5	0,4
GNSLDV	OM	4; 6; 8	3,5	0,4
GNSLBDV (ERICSSON CABLES AB, Швеція)	OM	4; 6; 8	3,5	0,4
A-DSF2Y	OM	Від 2 до 96	3,5	Від 0,36 до 0,5
A-DSF2Y(SR)2Y (SIEMENS, Німеччина)	OM	Від 2 до 96	3,5	Від 0,36 до 0,5
DNX	OM	Від 2 до 96	3,5	0,49
DSX (LUCENT TECHNOLOGIES INC., США)	OM	Від 2 до 96	3,5	0,49

Додаток В
(довідковий)
Перелік та стислі характеристики з'днувальних муфт зарубіжного виробництва для монтажу ОК

Таблиця В.1 – Перелік з'днувальних муфт для монтажу ОК

Фірма-виробник, крана	Марка муфти	Тип / мність
"Reichle & De-Massari AG", Швейцарія	R30208	Тупикова / 24 ОВ
	R30209	Прохідна / 48 ОВ
"Raychem N.V.", Бельгія	FOSC-100B/H	Тупикова / 48 ОВ
	FOSC-400A4	Тупикова / 32 ОВ
	FOSC-400B2	Тупикова / 96 ОВ
	FOSC-400B4	Тупикова / 96 ОВ
"Lucent Technologies INC.", США	2500LG 2600LG	Тупикова / 24 ОВ Тупикова / 24 ОВ
"RXS a Siemens Company", Німеччина	UCSO-4-6	Прохідна / 24 ОВ
"Ericsson", Швеція	NCD-504 NCD-506	Тупикова / 72 ОВ
АТ "Связьстройдеталь", Росія	МТОК-96	Тупикова / 48 ОВ

Додаток Г
(довідковий)
Конструктивні параметри багатоканальних
пластикових складених трубопроводів та блоків

Таблиця Г.1 - Конструктивні параметри складених багатоканальних пластикових трубопроводів фірми “DURA-LINE”

Марка	Кількість труб	Довжина труби, мм	Діаметр труби, мм	Загальний діаметр пакета труб, мм
1	2	3	4	5
HL-6	6	762	26,7	91,4
HL-4A	4	1 000	26,7	76,0
HL-4B	4	914	31,8	88,9
HL-4C	4	914	28,5	79,0
HL-4DB	4	914	31,8	94,0

Таблиця Г.2 - Конструктивні параметри пластикових багатоканальних кабелепроводних блоків фірми “SITEL”

Марка багатоканального трубопроводу	Габаритні розміри, мм	Маса, кг
4W-42, на 4 канали	265´265´1 118	6,8
6W-42, на 6 каналів	265´372´1 118	9,9
9W-42, на 9 каналів	385´385´1 118	14,9

Додаток Д
(довідковий)
Типорозміри оглядових пристров кабельно каналізаці,
які використовуються для монтажу муфт ОК

Таблиця Д.1 - Типи оглядових пристров кабельно каналізаці, які використовуються для монтажу муфт ОК

Тип оглядового пристрою	Максимальна мність блока, який вводиться в колодязь, канал	Кількість каналів в основі блока, шт.
ККС-2	2	2
ККС-3	6	2, 3
ККС-4	12	2, 3, 4
ККС-5	24	4, 5, 6
Станційний оглядовий пристрій ККССр-1	36	
Станційний оглядовий пристрій ККССр-2	48	

Таблиця Д.2 - Параметри типових оглядових пристров

Найменування	Кількість каналів не більше, шт.	Внутрішні розміри, мм		
		Довжина	Ширина	Глибина
ККС-2	2	1 200	900	1 400
ККС-3	6	1 800	1 000	1 600
ККС-4	12	2 200	1 100	1 800
ККС-5	24	2 880	1 400	1 800
Станційні колодязі для АТС мністю:				
3 000	12	2 500	2 125	1 800
6 000	24	4 300	2 600	2 200
10 000	96	5 000	3 000	2 200
20 000	96	6 000	3 000	2 200

Додаток Е
(рекомендований)
Орінтовний перелік інструментів та приладів, необхідних для монтажу і вимірювання оптичного кабелю
(з розрахунку на одну бригаду)

Таблиця Е.1

№ п/п	Найменування	Кількість
1	Зварювальний апарат для з'днання ОВ	1
2	Оптичний рефлектометр	1
3	Комплект приладів для вимірювання загасання ОВ: - оптичний тестер або - оптичний випромінювач - оптичний фотоприймач	 2 1 1
4	Оптичний ідентифікатор ОВ	2
5	Оптичний телефон	2
6	Комплект ШСЗ із різними типами роз'мних з'днувачів	1
7	Комплект переносних радіостанцій	1
8	Кабельний прилад для вимірювання електричних параметрів металевих елементів ОК	1
9	Комплект інструментів для розробки ОК	2
10	Комплект інструментів для розробки ОВ	2
11	Комплект інструментів для монтажу муфт на ОК	2

Додаток Ж
(рекомендований)
Форма титульного аркуша виконавчо документаці

ВИКОНАВЧА ДОКУМЕНТАЦІЯ
НА ЗАКІНЧЕНІ БУДІВНИЦТВОМ ЛІНІЙНІ
СПОРУДИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ
ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ

О б ' к т ____

П і д р я д ч и к ____

Період будівництва: початок__________________ закінчення __________________

Виконавча документація складена ____
(дата)

Головний інженер підрядчи-ка____
(підпис)

Відповідальний викона-вець____
(посада, підпис)

Додаток И
(рекомендований)
Форма паспорта траси волоконно-оптично ліні зв'язку
на регенераційній ділянці

Ф. № ЛКД - 4

Всього сторінок ___ Сторінка 1

ПАСПОРТ ТРАСИ РЕГЕНЕРАЦІЙНО ДІЛЯНКИ

Оптична лінія зв'язку ____
Регенераційна ділянка ____
Станція А - ____
Станція Б - ____
Оптична довжина кабелю ____
Фізична довжина траси ____
Фізична довжина кабелю ____
у тому числі прокладеного:
у тунелях метро ______________
у грунті ______________
у грунті в п/е трубці ______________
у кабельній каналізаці в а/ц трубі ______________
у кабельній каналізаці в п/е трубці ______________
на переходах через водні перешкоди ______________
Марки кабелю: ______________________________________, ____________ км
______________________________________, ___________км
______________________________________, ___________км
______________________________________, ___________км

Фірма (завод) - виробник ____
Рік прокладання ___________

Головний інженер підрядно організаці ______________________________
____
(прізвище)
(підпис)

Начальник дільниці ____
____
(прізвище)
(підпис)
Дата _________________

Додаток К

(рекомендований)

Форма паспорта регенераційно ділянки волоконно-оптично ліні зв'язку

П А С П О Р Т Р Е Г Е Н Е Р А Ц І Й Н О Д І ЛЯ Н К И□

Всього сторінок______ Сторінка 2

ВОЛЗ ___________________________ регенераційна ділянка_______________________________

№ п/п									
1.	Тип(и) кабелю(ів)								
2.	№ з'днувально муфти								
3.	Мірні позначки ОК на вводі в муфту								
4.	Фізична довжина кабелю, м								
5.	Фізична довжина траси, м								
6.	Оптична довжина кабелю, м								
7.	Місця встановлення КВП (х)								
8.	Опір заземлення на КВП, Ом								
9.	Опір ізоляці захисно оболонки, МОм								
10.	Фізична відстань по трасі від муфти до сусідніх РП, км	А® Б							
		Б® А							

Представник підрядчика __________________ Представник замовника ______________

Додаток Л
(рекомендований)
Форма протоколу оптичних вимірювань на регенераційній ділянці волоконно-оптично ліні зв'язку

П Р О Т О К О Л
оптичних вимірювань на регенераційній ділянці

Оптична лінія зв'язку_______________________________________
Регенераційна ділянка_______________________________________
Станція А: ____
Станція Б: ____
Вимірювальні прилади________________________ серійний № _________

Номер		Колір		$A_{А-Б}$, дБ		$A_{Б-А}$, дБ	
ОМ	ОВ	ОМ	ОВ	l=1310 нм	l=1550 нм	l=1310 нм	l=1550 нм

Примітка. Максимальне загасання регенераційно ділянки, дБ:

$$A = [aL + (0,1N) + 0,4 \cdot 2],$$

де a – максимальне значення коефіцінта загасання на даний ОК, дБ/км;
L – оптична довжина кабелю, км;
0,1 – номінальне значення загасання в місці зварювання для ОМ ОВ (для БМ ОВ – 0,3), дБ;
N – кількість зрощувань ОВ на регенераційній ділянці;
0,4 – загасання в роз'мних з'днувачах, дБ;

Представник підрядчика: ____________________________ ______________
(прізвище) (підпис)
Представник замовника: _____________________________ ______________
(прізвище) (підпис)
Дата ______________

Додаток М
(рекомендований)
Форма протоколу електричних вимірювань на регенераційній ділянці волоконно-оптично лінi зв'язку

П Р О Т О К О Л
електричних вимірювань на регенераційній ділянці

Оптична лінія зв'язку ____________________________________
Регенераційна ділянка ____________________________________
Довжина кабелю ____
Вимірювальні прилади _____________________________________

Номер жили	Колір жили	Опір ізоляці мідних жил, МОм	Випробування електрично міцності, кВ
1			
2			
3			
4			

Опір ізоляці захисного покриву ________________________________

Вимірювання здав: __________________ підпис:___________________

прийняв: _________________ підпис:__________________

Дата: __________________

Додаток Н
(рекомендований)
Форма титульного аркуша монтажно документаці

МОНТАЖНА ДОКУМЕНТАЦІЯ
волоконно-оптично ліні зв'язку
на регенераційній ділянці
ОРП __________ ОРП ___________

магістралі _____________________

Марка кабелю ____

Довжина траси, км ____
Довжина кабелю, км ____

Рік прокладання ________________________________

Дата комплектування документаці ________________

Головний інженер організаці підрядчика ____________________
(прізвище, підпис)

Відповідальний виконавець _________________________________
(посада, прізвище, підпис)

Додаток П

(рекомендований)

Форма паспорта на змонтовану муфту оптичного кабелю

П А С П О Р Т

на змонтовану муфту №_____

Оптична лінія зв'язку_______________________________________

Регенераційна ділянка_______________________________________

Станція А:_______________ Станція Б:______________________

Мірні позначки ОК на вводі в муфту:

станція А _____________ станція Б:______________________

Модель рефлектометра__________________ серійний № ____________

Модель зварювального апарата__________ серійний № ____________

Втрати на зрощуванні

Номер		Колір		$A_{зр\ А-Б}$, дБ λ=1310 нм	$A_{зр\ Б-А}$, дБ λ=1310 нм	$A_{зр\ середн}$, дБ λ=1310 нм	$A_{зр\ А-Б}$, дБ λ=1310 нм	$A_{зр\ Б-А}$, дБ λ=1310 нм	$A_{зр\ середн}$, дБ λ=1310 нм
ОМ	ОВ	ОМ	ОВ						

Опір ізоляці зовнішньо поліетиленово оболонки становить у напрямі:

____________________________ МОм, _________________________ МОм.

Монтаж муфти виконав: ___________________________ ______________

(прізвище) (підпис)

Вимірювання зрощувань виконав: __________________ ______________

(прізвище) (підпис)

Представник замовника: ___________________________ ______________

(прізвище) (підпис)

Дата _________________

Форма паспорта на змонтовану розподільну оптичну муфту

№ .... типу ....

Магістраль .... ВОЛП № ....

Адреса муфти ....

Б

А

Пункт вимірювання

В

Пункти вимірювання

– кількість волокон за напрямками

Напрям		А	Б	В
Марка кабелю				
Метражне маркірування	на вході кабелю до муфти			
	на вході трубки до контейнера			
	на вході кабелю до трубки			

Монтажний підрозділ ....

Монтажники: 1 .... 2 3

№ мод. / № ОВ	Колір мод.	Колір ОВ	№ мод. / № ОВ	Колір мод.	Колір ОВ	Загасання у зростку, дБ у напрямі →	Загасання у зростку, дБ у напрямі →	Середн значення	Примітки
Ділянка А			Ділянка Б						
Кабель А			Кабель Б			А-Б	Б-А		
Ділянка А			Ділянка В						
Кабель А			Кабель В			А-В	В-А		
Ділянка Б			Ділянка В						
Кабель Б			Кабель В			Б-В	В-Б		

Вимірювання виконувалися приладами:

1 ....

(марка приладу, завод. №, довжина хвилі, коефіцінт заломлення)

2 ....

Відповідальний за монтаж

....

Представник БМУ

....

Представник замовника

....

(посади) (підписи) (прізвища, ім'я та по батькові)

Додаток Р
(рекомендований)
Форма титульного аркуша робочо документаці

РОБОЧА ДОКУМЕНТАЦІЯ
волоконно-оптично ліні зв'язку
на регенераційній ділянці
ОРП __________ ОРП ___________

магістралі _____________________

Головний інженер організаці підрядчика ________________________
(прізвище, підпис)

Відповідальний виконавець ____________________________________
(посада, прізвище, підпис)

Додаток С
(рекомендований)
Форма протоколу вхідного контролю оптичного кабелю

ПРОТОКОЛ
вхідного контролю ОК

Марка ОК____
№ барабана ____________________ Фізична довжина ОК, м________
Модель рефлектометра ___________ Серійний № _________________
Коефіцінт заломлення ____________ Тривалість імпульсу___________

Колір		№ ОВ	Довжина хвилі 1 310 нм			Довжина хвилі 1 550 нм	
ОМ	ОВ		Оптична довжина ОВ, м	Загасання, дБ /км		Оптична довжина ОВ, м	Загасання, дБ /км
				за паспортом	фактичне		
		1					
		2					
		3					
		4					
		5					
		6					
		7					
		8					
		9					
• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	• • •
		20					
		21					
		22					
		23					
		24					

Опір ізоляці зовнішньо поліетиленово оболонки становить:
______________________________ МОм.

Вимірювання виконав: _________________________________
____
(прізвище) (підпис)

Представник замовника: _______________________________
____
(прізвище) (підпис)

Дата ______________

Додаток Т
(рекомендований)
Форма відомості укладання будівельних довжин оптичного кабелю

ВІДОМІСТЬ
укладання будівельних довжин

□Оптична лінія зв'язку ______________________________________
□Регенераційна ділянка ______________________________________
□Марка ОК ______________________________________

Порядковий номер прокладання	Номер барабана	Довжина кабелю
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Відомість склав _____________________ підпис______________

Дата _____________________

Додаток У
(рекомендований)
Форма акта на приховані роботи з прокладання оптичних кабелів зв'язку та захисних дротів

А К Т
на приховані роботи з прокладання
оптичних кабелів зв'язку та захисних дротів

Об'кт _________________ Траса кабелю між населеними
Підрядчик ______________ пунктами __________________
Ділянка ________________ Дата ______________________

Ми, що далі підписалися, представник технічного нагляду замовника
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
та представник підрядчика
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
зробили огляд виконаних робіт з прокладання ОК та захисних дротів і виявили:

1 Прокладений кабель марки_______________ виробництва ___________
від _____________ до ___________ протяжністю __________________ км.
2 Спосіб прокладання ____
(кабелепрокладачем, вручну)
3 Глибина прокладання за проектом ______м, фактична не менш як ____ м.
4 Технологічний запас ОК для монтажу муфт _____________________ м.
5 Виконані переходи через грунтові дороги ____
____
(вказати спосіб прокладання кабелю на переході)
6 Виконані переходи через малі річки та струмки __________________
____
7 Проведений захист кабелю цеглою (залізобетонними плитами) на ділянці ___________________ загальною протяжністю ______________ м.

8 Виконані роботи з улаштування постелі (з привізного піску, м'якого грунту) на ділянці _________________________ в обсязі _______________
9 Кабель прокладений "змійкою" на ділянках _______________________
10 Прокладені захисні дроти марки _____________ від _______________

до __________ загальною протяжністю _________ км на глибині ______ м.

11 Зрощування захисних дротів виконано способом __________________

12 Встановлені замірні стовпчики, маркери на кутах, переходах, кінцях захисних дротів _____________________________ в кількості ________ шт.

Роботи виконані в період з ______________ до ____________ згідно з робочою документацію та діючими правилами.

Представник технічного нагляду замовника ________________
(підпис)

Представник підрядчика ________________
(підпис)

Додаток Ф
(рекомендований)
Форма акта на приховані роботи з улаштування переходів через залізниці та автомобільні дороги

А К Т
на приховані роботи з улаштування
переходів через залізниці та автомобільні дороги

Об'кт ________________ Дата _______________________

Ділянка _______________

Ми, що підписалися нижче, представник технічного нагляду замовника
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)

та представник підрядчика ____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)

зробили огляд виконаних робіт з улаштування переходів і виявили:

1 Загальні дані

Місце переходу, номер креслення	Споруда, що перетинається	Характеристика труб				Спосіб виконання робіт	Примітка
		Матеріал	Діаметр, мм	Довжина, м	Кількість каналів		

2 Перевірка прохідності каналів ____

3 Покриття труб бітумною смолою на перехрещеннях електрифікованих доріг ____________
____

4 Спосіб замуровування стиків труб ____

5 Встановлення стовпчиків біля кінців труб ____

6 Відновлення відкосів, кюветів ____

7 Замуровування кінців труб ____

8 ____

Роботи, виконані згідно з робочою документацію проекту і діючими правилами.

Оцінка виконаних робіт ___________________________________

Представник технічного нагляду замовника ____________
(підпис)

Представник підрядчика ___________
(підпис)

Додаток Х
(рекомендований)
Форма акта на приховані роботи з будівництва НРП

А К Т
на приховані роботи з будівництва НРП

Об'кт ______________________________
Підрядчик ___________________________
Ділянка ___________________________ __
Траса кабельно ліні ________________
НРП _________________________________
Дата _________________________________
Ми, що далі підписалися, представник технічного нагляду замовника
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
та представник підрядчика _______________________________________
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
зробили огляд виконаних робіт з будівництва НРП та виявили:
1 Місце встановлення НРП відповіда робочим кресленням проекту ___________
2 Основа під контейнер (корпус) виконана з ___________________________________
3 Анкерування контейнера виконано за допомогою анкерів і тяжів із ___________
4 Гідроізоляція (протикорозійне покриття) пошкоджень не ма.
5 Анкери, тяжі, хомути, закладні деталі захищені від корозі ___________________
(вказати спосіб)
6 ____
7 ____

Роботи, виконані згідно з робочою документацію проекту і діючими правилами.

Представник технічного нагляду замовника ___________
(підпис)
Представник підрядчика___________
(підпис)

Додаток Ц
(рекомендований)
Форма акта на приховані роботи з улаштування заземлення

АКТ
на приховані роботи з улаштування заземлення

Об'кт _______________________
Підрядчик ____________________
Ділянка ______________________

Місце влаштування
заземлення ______________
Дата _____________________

Ми, що далі підписалися, представник технічного нагляду замовника
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
та представник підрядчика
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
зробили огляд виконаних робіт з улаштування заземлення і виявили:

I Загальні дані

Характеристика	Призначення заземлення		
	Робоче	Захисне	Лінійно-захисне
1 Матеріал електродів 2 Кількість електродів 3 Довжина електродів, м 4 Матеріал шин 5 Довжина шин, м 6 Марка з'днувального кабелю (проводу) 7 Довжина з'днувального кабелю, м 8 Глибина забивання електродів, м 9 Глибина прокладання шин, м 10 Спосіб з'днання електродів			

11 Дата улаштування заземлення

II Вимірювання електричного опору заземлення:

1 Дата вимірювання ____________________________
2 Тип і номер приладу ____________________________
3 Група і стан грунту ____________________________
4 Опір заземлення, Ом ____________________________

III Якість виконаних робіт: _______________________________________

Роботи, виконані згідно з робочою документацію проекту і діючими правилами.

Представник технічного нагляду замовника ___________
(підпис)

Представник підрядчика____________
(підпис)

Додаток Ш
(рекомендований)
Форма акта на приховані роботи з будівництва кабельно каналізаці - прокладання трубопроводів

А К Т
на приховані роботи з будівництва
кабельно каналізаці - прокладання трубопроводів

Об'кт ______________________ Найменування населеного
Підрядчик ___________________ пункту _________________
Ділянка _____________________ Дата ___________________

Ми, що далі підписалися, представник технічного нагляду замовника
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
та представник підрядчика _______________________________________
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
зробили огляд виконаних робіт з прокладання трубопроводів кабельно каналізаці згідно з робочими кресленнями № __________ по вул. ___________ від колодязя № ______ (будинок № _______) до колодязя № _______ (будинок № ______) і виявили:

1 Загальні дані

Ділянка між колодязями №	Довжина прольоту, м	Характеристика труб			Кількість каналів	Кількість стиків	Примітка
		Матеріал	Довжина, м	Внутрішній діаметр, мм			

2 Спосіб з'днання стиків труб ___________________________________
3 Глибина закладання підошви блока _____________________________
4 Просвіти між трубами зашпаровані ______________________________
5 Якість замуровування стиків труб _______________________________
6 Прохідність каналів ____
Роботи, виконані згідно з робочою документацію проекту і діючими правилами.

Представник технічного нагляду замовника __________
(підпис)

Представник підрядчика___________
(підпис)

Додаток Щ
(рекомендований)
Форма акта на приховані роботи з будівництва кабельно каналізаці - будівництво колодязів

А К Т
на приховані роботи з будівництва
кабельно каналізаці - будівництво колодязів

Об'кт ______________________ Найменування населеного
Підрядчик ___________________ пункту _________________
Ділянка _____________________ Дата ___________________

Ми, що далі підписалися, представник технічного нагляду замовника
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)
та представник підрядчика
____
(посада, прізвище, ім'я та по батькові)

зробили огляд виконаних робіт з будівництва колодязів кабельно каналізаці по вул. ___________________ згідно з робочими кресленнями проекту № _______ і виявили:

1 Загальні дані

Номер колодязя за проектом	Тип колодязя	Матеріал	Період будівництва	Примітка

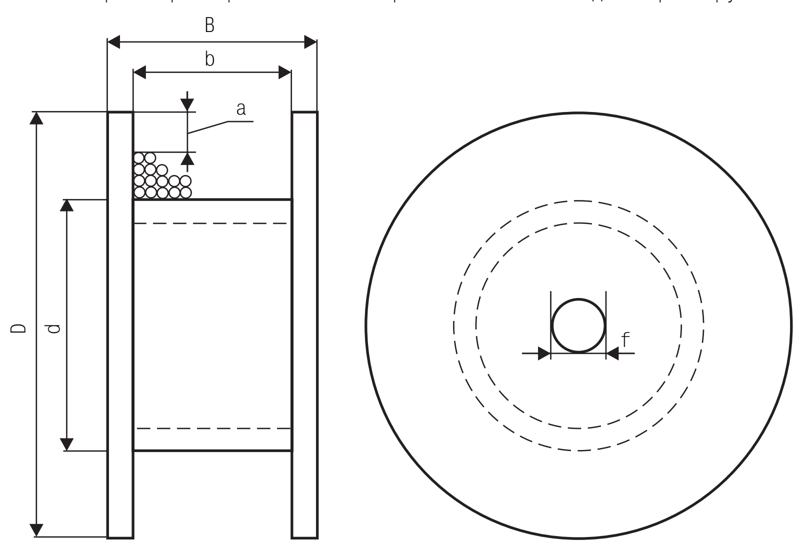
2 Глибина котлованів для колодязів ______________________________
3 Якість складання, замуровування швів ___________________________
4 Гідроізоляція колодязів виконана _______________________________
5 Засипання котлованів виконано з пошаровим ущільненням _________
6 Правильність встановлення люка _______________________________
7 Встановлення арматури _______________________________________
Роботи, виконані згідно з робочою документацією проекту і діючими правилами.

Представник технічного нагляду замовника ____________
(підпис)

Представник підрядчика ___________
(підпис)

Додаток Ю
(довідковий)
Габаритні розміри та місткість кабельних барабанів для транспортування ОК залежно від типорозміру

Ю.1 - Габаритні розміри кабельних барабанів залежно від типорозміру



D – діаметр щоки барабана

d – діаметр шийки барабана

B – загальна ширина барабана

b – ширина барабана між щоками

f – діаметр осьового отвору

a – висота вільного захисного проміжку між зовнішньою поверхнею витків останнього ряду кабелю та краями щік барабана

Рисунок Ю.1 - Габаритні розміри кабельних барабанів

Таблиця Ю.1 - Розміри барабана залежно від його типу

Розміри барабана	Значення розміру, мм, для барабана типу										
	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K12	K14	K16	K18	K20
D	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
d	200	250	325	375	425	500	675	800	950	1100	1300
B	364	464	576	576	626	710	982	982	1016	1016	1190
b	300	400	500	500	550	600	850	850	850	850	1000
f	75	75	75	75	75	106	106	106	106	132	132
a	30	30	55	55	55	55	55	60	60	70	70

Таблиця Ю.2 - Довжина ОК на барабані залежно від діаметра кабелю та типу барабана

Діаметр кабелю, мм	Довжина кабелю, м, для барабана типу										
	К5	К6	К7	К8	К9	К10	К12	К14	К16	К18	К20
4,0	2230	4410	5875	8065	–	–	–	–	–	–	–
4,5	2680	3445	4565	6440	9200	–	–	–	–	–	–
5,0	1420	2840	3680	5110	7460	–	–	–	–	–	–
6,0	985	1930	2590	3560	5130	6885	–	–	–	–	–
7,0	700	1370	1785	2530	3820	4910	9600	–	–	–	–
8,0	540	1090	1390	1920	2780	3860	7215	10290	–	–	–
9,0	415	850	1070	1520	2280	2955	5930	7855	10260	–	–
10	350	670	910	1210	1850	2430	4620	6580	8300	–	–
12	240	475	630	865	1255	1705	3240	4510	5790	6860	9340
14	–	330	430	620	940	1140	2260	3270	4010	5115	6950
16	–	265	340	440	685	940	1700	2550	3150	3810	5120
18	–	–	255	340	550	685	1385	1940	2430	2970	3955
20	–	–	200	270	445	555	1125	1605	2025	2490	3405
22	–	–	–	245	430	440	915	1185	1690	1900	2590
24	–	–	–	185	275	415	740	1110	1425	1600	2160
26	–	–	–	–	265	330	585	905	1180	1325	1810
28	–	–	–	–	200	250	555	745	985	1255	1685
30	–	–	–	–	–	235	435	705	805	1045	1420
32	–	–	–	–	–	220	410	560	755	850	1175
34	–	–	–	–	–	–	390	540	630	815	1105
36	–	–	–	–	–	–	295	420	580	655	885
38	–	–	–	–	–	–	280	400	465	620	860
40	–	–	–	–	–	–	270	385	440	600	825
42	–	–	–	–	–	–	200	295	425	475	645
44	–	–	–	–	–	–	185	280	405	455	620
46	–	–	–	–	–	–	175	270	310	435	595
48	–	–	–	–	–	–	–	260	300	335	460
50	–	–	–	–	–	–	–	195	290	325	450
52	–	–	–	–	–	–	–	190	285	320	440
54	–	–	–	–	–	–	–	180	205	300	420
56	–	–	–	–	–	–	–	–	200	295	395
58	–	–	–	–	–	–	–	–	195	215	310
60	–	–	–	–	–	–	–	–	190	210	290
62	–	–	–	–	–	–	–	–	180	205	285
64	–	–	–	–	–	–	–	–	175	200	275
66	–	–	–	–	–	–	–	–	–	190	270
68	–	–	–	–	–	–	–	–	–	185	255
70	–	–	–	–	–	–	–	–	–	180	250

Додаток Я

(рекомендований)

Мінімальна глибина траншей для трубопроводів

Таблиця Я.1 - Мінімальна глибина траншей для поліетиленових трубопроводів

Діаметр труб та місця х прокладання	Мінімальна глибина, м, при кількості рядів труб за висотою					
	1	2	3	4	5	6
Зовнішній діаметр 25 мм						
у пішохідній частині	0,43	0,50	0,58	0,65	0,73	0,80
у прожджій частині	1,03	1,10	1,18	1,25	1,33	1,40
під трамвайними та залізничними колія-	1,03	1,10	1,18	1,25	1,33	1,40
ми						
Зовнішній діаметр 32 мм	0,44	0,52	0,60	0,68	0,76	0,85
у пішохідній частині	1,04	1,12	1,20	1,28	1,36	1,45
у прожджій частині	1,04	1,12	1,20	1,28	1,36	1,45
під трамвайними та залізничними колія-						
ми	0,44	0,53	0,62	0,71	0,80	0,89
Зовнішній діаметр 40 мм	1,04	1,13	1,22	1,31	1,40	1,49
у пішохідній частині	1,04	1,13	1,22	1,31	1,40	1,49
у прожджій частині						
під трамвайними та залізничними колія-	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95
ми	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55
Зовнішній діаметр 50 мм	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55
у пішохідній частині						
у прожджій частині	0,47	0,58	0,69	0,81	0,92	1,03
під трамвайними та залізничними колія-	1,07	1,18	1,29	1,41	1,52	1,63
ми	1,07	1,18	1,29	1,41	1,52	1,63
Зовнішній діаметр 63 мм						
у пішохідній частині	0,48	0,60	0,73	0,85	0,98	1,10
у прожджій частині	1,08	1,20	1,33	1,45	1,58	1,70
під трамвайними та залізничними колія-	1,08	1,20	1,33	1,45	1,58	1,70
ми						
Зовнішній діаметр 75 мм	0,49	0,63	0,77	0,91	1,05	1,19
у пішохідній частині	1,09	1,23	1,37	1,51	1,65	1,79
у прожджій частині	1,09	1,23	1,37	1,51	1,65	1,79
під трамвайними та залізничними колія-						
ми	0,55	0,67	0,83	0,99	1,15	1,31
Зовнішній діаметр 90 мм	1,15	1,27	1,43	1,59	1,75	1,91
у пішохідній частині	1,15	1,27	1,43	1,59	1,75	1,91

у прожджій частині

під трамвайними та залізничними колія-
ми

Зовнішній діаметр 110 мм

у пішохідній частині

у прожджій частині

під трамвайними та залізничними колія-
ми

Таблиця Я.2 - Мінімальна глибина траншей для азбестоцементних, вініпластових, бетонних, керамічних і сталевих трубопроводів

Діаметр труб та місця х прокладання	Мінімальна глибина, м, при кількості рядів труб за висотою					
	1	2	3	4	5	6
Азбестоцементні, вініпластові з						
внутрішнім діаметром каналу 100 мм						
	0,52	0,66	0,80	0,94	1,08	1,22
у пішохідній частині	0,72	0,86	1,00	1,14	1,28	1,42
у прожджій частині	1,22	1,36	1,50	1,64	1,78	1,92
під трамвайними та залізничними колія-						
ми						
Азбестоцементні, вініпластові з						
внутрішнім діаметром каналу від 55 до 58	0,46	0,54	0,63	0,71	0,80	0,88
мм	0,66	0,74	0,83	0,91	0,99	1,08
у пішохідній частині	1,16	1,24	1,32	1,41	1,49	1,58
у прожджій частині						
під трамвайними та залізничними колія-						
ми						
Бетонні, керамічні з внутрішнім діамет-	0,65	0,81	0,97	1,13	1,29	1,45
ром каналу 100 мм	0,85	1,01	1,17	1,33	1,49	1,58
у пішохідній частині	1,25	1,41	1,57	1,73	1,89	2,05
у прожджій частині						
під трамвайними та залізничними колія-						
ми	0,32	0,45	0,58	0,70	0,83	0,96
Сталеві з внутрішнім діаметром каналу	0,52	0,65	0,77	0,89	1,02	1,14

100 мм у пішохідній частині

в прожджій частині

Додаток 1
(довідковий)

Пристро, що використовуються для прокладання та монтажу захисних пластикових трубок

Перелік виробів, що використовуються (за потребою залежно від типу з'днання) для монтажу захисних пластикових трубок:

- розбірна муфта;
- перехідна муфта (при потребі переходу з одного діаметра трубок на інший);
- нерозбірна муфта (у разі виконання з'днання трубок у каналах кабельно каналізаці);
- розбірна муфта для виконання з'днання трубок у кабельних колодязях.

Перелік пристров для монтажу захисних пластикових трубок (при потребі залежно від типу з'днання):

- спеціальний різак для відрізання захисних трубок;
- універсальний пристрій для зняття фаски на захисних трубках;
- ключ для монтажу розбірних з'днувальних муфт;
- маркери для маркування траси захисних трубок;
- електричний пристрій для теплового зварювання захисних пластикових трубок.

Перелік пристров для прокладання пластикових трубок:

- пристрій для затягування окремих захисних трубок;
- спеціальний пристрій для одночасного затягування кількох трубок.

Допоміжні вироби:

- технологічні пробки для закріплення захисних трубок у каналах (фіксація трубки під час протягування в каналах);
- технологічні пробки для герметизаці отворів захисних трубок (трубки без кабелю);
- технологічні пробки для герметизаці отворів захисних трубок (трубки з прокладеним кабелем);
- додаткові матеріали згідно з проектом.

Додаток 2
(довідковий)
Апарати для зварювання оптичних волокон

2.1 Апарат для зварювання оптичних волокон автоматичний СОВА-11

Використовуться для зварювання кварцових оптичних БМ волокон діаметром 125 мкм з наступним захистом місця зварювання волокон термоусаджуванням захисно армовано гільзи.

Функціональні можливості:
- ручне юстирування по зовнішньому діаметру відбиваючо оболонки;
- процес зварювання ма 16 програм з фіксованими параметрами і можливістю х зміни:
а) струму зварювання і оплавлення;
б) часу зварювання і оплавлення;
в) швидкості зсуву;
г) величини зазору і зведення;
- автоматичне встановлення зазору між торцями волокон;
- автоматичний зсув ОВ при зварюванні;
- захист місця зварювання ОВ з автоматичною витримкою часу роботи.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики апарата для зварювання оптичних воло-
к о н
СОВА-11

Характеристика	Значення
Втрати у зварному з'днані, дБ	0,1
Діаметр волокон, що зварюються, мкм	125
Довжина оголено ділянки ОВ, яка необхідна для фіксаці затискачами, мм	16
Максимальна потужність споживання, Вт	20
Середня потужність споживання, Вт	5
Джерело живлення: - мережа змінного струму частотою 50 Гц, напругою, В	220 ± 10% Від 11 до 27
- мережа постійного струму напругою, В	230´210´110
Габаритні розміри, мм	4,8

Маса, кг

2.2 Апарат для зварювання оптичних волокон автоматичний СОВА-20

Призначений для зварювання кварцових ОВ діаметром 125 мкм з наступним захистом місця зварювання волокон термоусаджуванням захисно армовано гільзи.

Функціональні можливості:

- автоматичне юстирування ОВ по введеному оптичному сигналу;
- процес зварювання ма 16 програм з фіксованими параметрами і можливістю х зміни:
  - а) струму зварювання і оплавлення;
  - б) часу зварювання і оплавлення;
  - в) швидкості зсуву;
  - г) зазору між торцями волокон;
- автоматичне встановлення зазору між ОВ;
- автоматичний зсув ОВ при зварюванні;
- захист місця зварювання ОВ з автоматичною витримкою часу роботи;
- локальний ввід-вивід оптичного сигналу в ОВ;
- вмонтований телефонний комплект.

Таблиця 2.2 - Технічні характеристики апарата для зварювання ОВ СОВА-20

Характеристика	Значення
Втрати у зварному з'днанні, дБ, для: - ОМ оптичних волокон - БМ оптичних волокон	 0,08 0,03
Довжина оголено ділянки ОВ, яка необхідна для фіксаці затискачами, мм	16
Максимальна потужність споживання, Вт	25
Середня потужність споживання, Вт	10
Джерело живлення: - мережа змінного струму частотою 50 Гц, напругою, В	 220 ± 10 % Від 12 до 27
- мережа постійного струму напругою, В	305´260´150
Габаритні розміри, мм	9

Маса, кг

2.3 Зварювальний апарат FSM-30S для з'днання ОВ фірми «Fujikura»

Таблиця 2.3 - Технічні характеристики апарата для зварювання ОВ FSM-30S

Типи зварюваних волокон	Кварцові оптичні волокна: одномодове (SM), багатомодове (GI), волокно зі зміщеною областю дисперсі (DS), волокно зі зміщенням відсічки (GS), леговане ербім волокно (ED).
Середні втрати на з'днанні	0,02 дБ для SM; 0,01 дБ для GI; 0,05 дБ для DS
Внесення втрат у місці зварювання	Навмисне внесення втрат у діапазоні від 0,5 до 20 дБ з інтервалом 0,5 дБ для створення загасання в ОВ
Збереження параметрів та результатів зварювання	До 100 результатів можуть бути записані до внутрішньо пам'яті. 24 000 результатів можуть бути записані на карті пам'яті мністю 1 Мбайт (PCMCIA)
Коефіцінт відбиття від з'днання	Не більш як -60 дБ
Довжина оголено ділянки ОВ, для фіксаці затискачами, мм	Від 8 мм при покритті волокна 250 мкм та від 16 мм при покритті волокна 900 мкм для кожного з волокон
Програми зварювання	4 стандартні програми зварювання (SM, GI, DS, CS) та 30 змінюваних програм користувача
Оцінка втрат зварювання	Виконуться за зміщенням серцевин для SM, DS, CS волокон та за зміщенням оболонок для GI та ED волокон
Метод спостереження за місцем зварювання	Телекамера та 4-дюймовий PKI дисплей
Напрям спостереження за місцем зварювання	У двох напрямах одночасно, у кожний момент у фокусі перебува одне зображення
Компенсація зміни тиску, температури та вологості	Діапазон компенсаці тиску відповіда зміні висоти від 0 до 3500 м над рівнем моря; діапазон компенсаці вологості від 0 до 95 % і температури від -10 до 50 °С
Перевірка механічно міцності місця зварювання	Зусилля розтягування 200 г, додатковий тест 450 г
Вбудований нагрівач	Термоусаджувальних трубок довжиною 40 або 60 мм
Електроживлення	Від мережі змінного (від 85 до 265 В, 50 Гц) або постійного (від 10 до 15 В) струму, а також від зовнішньо акумуляторно батаре FBR-5 (12В)
Габаритні розміри	210´187´173 мм
Маса	8,0 кг

Додаток 3
(довідковий)
Механічні з'єднувачі для оптичних волокон

Механічні з'днувачі типу Fibrlok виробництва фірми «3М» (США) використовуються для з'днання багато- та одномодових волокон із зовнішнім діаметром захисного покриття 250 мкм або 900 мкм. Загасання в з'днанні не перевищу 0,2 дБ (для більш ніж 90% з'днань), допустиме зусилля на розтягування 0,34 кг, термін служби - 30 років.

Механічні з'днувачі CSL LightSplice фірми «Lucent Technologies» (США) призначені для з'днання ОВ із зовнішнім діаметром захисного покриття 250 мкм або 900 мкм з застосуванням на зовнішніх та локальних мережах. Прозорий матеріал корпусу да змогу візуально контролювати процес з'днання ОВ. Даний з"днувач призначений для роботи в широкому діапазоні робочих температур.

Механічні з'днувачі фірми «АМР» типу Corelink (США), призначені для з'днання одно- та багатомодових ОВ із зовнішнім діаметром захисного покриття 250 або 900 мкм. З'днувачі даного типу мають прозорий матеріал корпусу, який да змогу візуально контролювати процес з'днання ОВ. Розміри 56´7,6´3,3 мм. Один з'днувач може бути використаний до 10 разів.

Таблиця 3.1 - Характеристики механічних з'днувачів для ОВ

Тип з'днувача	Фірма - виробник	Загасання в з'днанні, дБ	Втрати на відбиття, дБ	Діапазон робочих температур, ^{0}C
Fibrlok	3М	0,2	45	Від -40 до 80
CSL LightSplice	Lucent Technologies	0,2	50	Від -40 до 80
Corelink	АМР	0,2	45	Від -40 до 80

Додаток 4
(довідковий)
Характеристики пристров та приладів для оптичних вимірювань під час будівництва волоконно-оптичних ліній зв'язку

4.1 Оптичний тестер фірми “FOD”: вимірювачі оптично потужності FOD 1204, FOD 1204 H

Застосовуться для:

- вимірювань оптичних параметрів на ВОЛЗ і локальних мережах;
- калібрування джерел оптичного випромінювання;
- контролю оптичного волокна і пасивних оптичних компонентів;
- при вимірюванні зворотного відбиття роз'мних з'днувачів.

Модель FOD 1204H використовуться при обслуговуванні та експлуатаці ВОСП з високим рівнем вихідно оптично потужності.

Функціональні можливості:

- виміру відношення значення потужності, що виміряна раніше, до значення потужності, що вимірються, в дБ;
- індикація у дБм і мВт.

Таблиця 4.1 - Технічні характеристики вимірювачів оптично потужності FOD 1204, FOD 1204H

Характеристика	Значення
Довжина хвилі калібрування, нм	850; 980; 1300; 1480;
Діапазон оптично потужності, що вимірються, дБм, для: - FOD 1204	1550 Від 7 до -73 Від 23 до -53
- FOD 1204H Похибка на довжині хвилі калібрування (-20 дБм,	0,13 (±3)
1300 нм), дБ (%)	±5
Загальна похибка, %	0,001/0,001
Розділювальна здатність, дБ/нВт	0,02
Лінійність, дБ	3
Напруга живлення, В	100
Час безперервно роботи, год	Від -10 до 55
Робоча температура, ^{0}C	20´75´150
Габаритні розміри, мм	0,25

Маса, кг

4.2 Оптичний тестер фірми “FOD”: джерело оптичних сигналів FOD 2114

Використовуться:

- для вимірювань оптичних параметрів ОК на ВОЛЗ і локальних мережах;
- калібрування джерел оптичного випромінювання;
- контролю ОМ та БМ ОВ і пасивних оптичних компонентів.

Функціональні можливості:

- три джерела випромінювання в одному корпусі;
- послаблення оптично потужності на 20 дБ.

Таблиця 4.2 - Технічні характеристики джерела оптичних сигналів FOD 2114

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм	650±20; 1 300±20; 1550±20
Вихідна оптична потужність, мВт	0,3
Випромінювання: - безперервне - модульоване частотою, кГц;	 0,001; 1; 2
Нестабільність, дБ, за 20 хв	±0,1
Ширина спектра, нм	5
Напруга живлення, В	3
Час безперервно роботи, год	40
Робоча температура, ^{o}C	Від 0 до 50
Розміри, мм	147´74´24
Маса, кг	0,36
Примітка. Оптичний локатор у тому самому корпусі	

4.3 Тестер оптичний ОТ-2-1 фірми “IIT”

Використовуться для вимірювання рівня оптично потужності, загасання ВОЛЗ та інших компонентів волоконно-оптично техніки.

Функціональні можливості:

- мікропроцесорна обробка сигналу;
- корекція нерівномірності спектрально чутливості фотоприймача.

Споживчі якості - двоблокове виконання.

Таблиця 4.3.1 - Технічні характеристики тестера оптичного ОТ-2-1 (джерело оптичного випромінювання)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм, для моделі: - ОТ-2-1/1 (БМ) - ОТ-2-1/2 (БМ) - ОТ-2-1/3 (ОМ) - ОТ-2-1/4 (ОМ)	 Від 820 до 880 Від 1280 до 1340 Від 1280 до 1340 Від 1520 до 1580
Рівень потужності, дБм, для моделі: - ОТ-2-1/1 і ОТ-2-1/2 - ОТ-2-1/3 і ОТ-2-1/4	 > -2 > -3
Стабільність, дБ	< 0,2
Напруга живлення, В	4
Робоча температура, ^{o}C	Від 0 до 40
Габаритні розміри, мм	157´84´30
Маса, кг	0,3

Таблиця 4.3.2 - Технічні характеристики тестера оптичного ОТ-2-1 (вимірювач рівня потужності)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі калібрування, нм	Від 750 до 950; від 1210 до 1 410; Від 1 500 до 1 600
Динамічний діапазон, дБм	Від 3 до -70
Похибка, дБ	±0,2
Напруга живлення, В	6
Робоча температура, ^{o}C	Від 0 до 40
Габаритні розміри, мм	157´84´30
Маса, кг	0,3

4.4 Тестер оптичний ОТ-2-2 фірми “ІІТ”

Використовуться для вимірювання рівня оптично потужності, загасання ВОЛЗ та інших компонентів волоконно-оптично техніки. Моделі ОТ-2-1/1 та ОТ-2-1/2 призначені для БМ оптичного волокна, а моделі ОТ-2-1/3 та ОТ-2-1/4 - для ОМ оптичного волокна.

Функціональні можливості:

- мікропроцесорна обробка сигналу;
- корекція нерівномірності спектрально чутливості фотоприймача;
- можливість організаці службового зв‘язку по ОВ.

Споживчі якості:

- малогабаритний;
- одноблочне виконання

Таблиця 4.4.1 - Технічні характеристики тестера оптичного ОТ-2-2 (джерело оптичного випромінювання)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм, для моделі: - ОТ-2-2А (БМ) - ОТ-2-2Б (БМ) - ОТ-2-2В (ОМ) - ОТ-2-2Г (ОМ)	 Від 830 до 870 Від 1290 до 1330 Від 1290 до 1330 Від 1520 до 1580
Рівень потужності, дБм, для моделі: - ОТ-2-2А і ОТ-2-2Б - ОТ-2-2В і ОТ-2-2Г	 > -2 > -3
Стабільність, дБ	< 0,2

Таблиця 4.4.2 – Технічні характеристики тестера оптичного ОТ-2-2 (вимірювач рівня потужності)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі калібрування, нм	Від 750 до 950; від 1210 до 1 410; Від 1 500 до 1 600
Динамічний діапазон, дБм	Від 3 до -70
Похибка, дБ	±0,2
Напруга живлення, В	5
Робоча температура, °C	Від 0 до 40
Відносна вологість, %	Від 40 до 80
Габаритні розміри, мм	196´100´40
Маса, кг	1

4.5 Тестер оптичний універсальний ОТУ-96 НВФ «Оптел»

Використовуться для вимірювання рівня середньо потужності та загасання в оптичних волокнах на робочих довжинах хвиль оптичних систем передавання 850 нм, 1300 нм, 1550 нм, що використовують одно- та багатомодові ОК. Багатоваріантність виготовлення тестера дозволя використовувати його практично з усіма типами оптичних волокон, джерелами і приймачами випромінювання, існуючими типами оптичних роз'мів.

Функціональні можливості:

- установлення двох джерел з різними довжинами хвиль випромінювання на один оптичний вихід;
- телефонний зв'язок по оптичному кабелю;
- зручна робота в польових умовах завдяки малим габаритним розмірам і автономному живленню.

Споживчі якості:

- об'дну в одному корпусі джерело і приймач;
- комплектується малогабаритним виносним джерелом живлення від мережі.

Таблиця 4.5 – Технічні характеристики оптичного тестера ОТУ-96

Характеристика	Значення
Довжина хвилі калібрування, нм	850; 1 300; 1 550
Динамічний діапазон вимірювання рівня потужності,	Від -60 до 3
дБ Динамічний діапазон дуплексного зв'язку, дБ	30
	³0,5
Потужність випромінювання на виході лазера, мВт	270 ± 0,5
	1
Частота модуляці випромінювання, Гц	5
Допустима похибка вимірювання рівня потужності, % Нелінійність, %	 Від 11,6 до 13,2 220 ± 10%
Джерело живлення:	Від 0 до 50
- акумулятори напругою, В	180´110´50
- мережа змінного струму напругою, В	0,5

Робоча температура, °C

Габаритні розміри, мм

Маса, кг

4.6 Оптичний тестер OTS 7 940X фірми “Wavetek”

Функціональні можливості:

- автоматичне розпізнавання довжини хвилі;
- автоматичне перемикання діапазонів;
- регульована вихідна потужність;
- корекція нерівномірності спектрально чутливості фотоприймача;
- зберігання 500 результатів вимірювань у внутрішній пам’яті;
- автоматичний друк результатів;
- модульований вихід;
- режим сканування в джерела 1 310/1 550 нм;
- вмонтований телефонний комплект;
- вмонтований атенюатор.

Споживчі якості – одноблокове виконання (об’дну в одному корпусі джерело і приймач). Можливе виконання вимірювача оптично потужності (моделі 7944, 7945, 7946) та джерела випромінювання (модель 7940) в окремих корпусах.

Таблиця 4.6.1 - Технічні характеристики оптичного тестера OTS 7940X (джерело випромінювання)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм, для моделі:	
- OTS 79404 - OTS 79405 - OTS 79406	1 310±30 1 550±30 1 310/1 550±30
Вихідна потужність, мВт	1
Ширина спектра, нм	< 5
Стабільність, дБ, протягом:	
- 1 год - 24 год	± 0,05 ± 0,15
Модульований вихід, кГц	0,27; 0,33; 1; 2
Атенюатор, дБм	Від 0 до -10

Таблиця 4.6.2 - Технічні характеристики оптичного тестера OTS 7940X (вимірювач оптично потужності)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм	Від 800 до 1 600
Діапазон вимірювання, дБм, на довжині хвилі: - 850 нм - 1 310 і 1 550 нм	 Від 5 до -65 Від 5 до -70
Тип волокна	ОМ, БМ
Розділювальна здатність, дБм (нВт)	0,01; (0,001)
Похибка, дБ, при 23 °C та рівні потужності -30 дБм	± 0,2
	Від -10 до 45
Робоча температура, °C Джерело живлення: - акумулятори або батарейки напругою, В	 9 до 12 220 ± 10%
- мережа змінного струму напругою, В	210´100´44
Габаритні розміри, мм	0,6

Маса, кг

4.7 Вимірювач загасання оптичний ОД1-20 фірми “Кварц” ННІПІ

Оптимізований для вимірювань у ОМ системах (моделі ОД1-20/3, ОД1-20/6), у БМ системах (моделі ОД1-20/1, ОД1-20/2, ОД1-20/4) і в ОМ та БМ системах (модель ОД1-20/5).

Споживчі якості:

- вологозахисний корпус;
- автоматичне встановлення піддіапазонів вимірювання;
- телефонний зв’язок по оптичному волокну;
- двоблокове виконання;
- автономне живлення.

Таблиця 4.7 - Технічні характеристики вимірювача загасання оптичного ОД1-20

Характеристика	Значення
Довжина хвилі випромінювання, нм: - ОД1-20/1 (БМ) - ОД1-20/2 (БМ) - ОД1-20/3 (ОМ) - ОД1-20/4 (БМ) - ОД1-20/5 (ОМ/БМ) - ОД1-20/6 (ОМ)	 850 ±20 1 300 ±30 1 300 ±30 850/ 1 300 ±20 1 300 ±30 1 550 ±30
Вихідна оптична потужність, мкВт: - СД - лазер	 1,2 120
Довжини хвилі калібрування вимірювача потужності, нм - ОД1-20/1 - ОД1-20/2 - ОД1-20/3 - ОД1-20/4 - ОД1-20/5	 850 850 1 300 1 300 1 550 1 550
- ОД1-20/6 Діапазон вимірювання потужності на довжині хвилі	 Від 10 до -60
калібрування, дБм	8
Похибка вимірювання потужності, % Діапазон вимірювання загасання, дБ: - 850±20 нм	 Від 0 до 60 Від 0 до 50
- 1 300±30 нм Похибка вимірювання загасання, % : - до 10 дБ - від 10 до 20 дБ - від 20 до 50 дБ	 2 3 4 8
- від 50 до 60 дБ	Від 10 до 15
Напруга живлення, В	1,25
Струм, що споживаться, А	Від -10 до 50
Робоча температура, °С	100´240´287
Габаритні розміри, мм	4,5
Маса, кг	

Примітка. За замовленням постачаться змінний блок на довжину хвилі 1 550 нм

4.8 Оптичний тестер фірми «Wandel & Goltermann»: джерело оптичних сигналів OLS-15 та вимірювач оптично потужності OLP-15

Використовуться:

- при проведенні будівельних, ремонтних та профілактичних робіт на оптоволоконних лініях для вимірювання загасання, енергетичного потенціалу ліні, ідентифікаці ОВ, використовуючи модульовані сигнали;
- вимірюваннях рівня оптично потужності до 26 дБм у CATV системах.

Функціональні можливості:

- оптимізований для польових вимірювань в ОМ системах;
- подвійне тестування;
- одночасне вимірювання загасання на 1 300 і 1 550 нм;
- автоматичне встановлення довжини хвилі у OLP-15;
- пошук ОВ за визначенням модульовано частоти;
- універсальний адаптер.

Споживчі якості:

- ударостійкий, бризкозахисний корпус;
- живлення від батаре або мережі змінного струму.

Таблиця 4.8.1 - Технічні характеристики джерела оптичних сигналів OLS-15

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм	1 310; 1 550
Вихідна оптична потужність, дБм	-7
Частота модуляці, Гц	270; 1 000; 2 000
Ширина спектра, нм	5
Час безперервно роботи, год	28
Розміри, мм	95´49´195
Маса, кг	0,5

Таблиця 4.8.2 - Технічні характеристики вимірювача оптично потужності OLP-15

Характеристика	Значення
Довжина хвилі калібрування, нм	850; 1 300; 1 550
Діапазон оптично потужності, дБм	Від -70 до 11
Відносна похибка, дБ, на довжині хвилі: - 850 нм - 1 300 нм - 1 550 нм	 ± 0,30 ± 0,25 ± 0,70
Напруга живлення, В	3
Час безперервно роботи, год.	36
Габаритні розміри, мм	95´49´185
Маса, кг	0,5

4.9 Оптичні рефлектометри ОР5-18К, ОР5-19К, ОР5-20К, ОР5-21К

Використовуться для проведення рефлектометричних вимірювань ОК при будівництві та технічній експлуатаці ВОЛЗ. Моделі ОТ-2-1/1 та ОТ-2-1/2 застосовуються для БМ оптичного волокна, а моделі ОТ-2-1/3 та ОТ-2-1/4 - для ОМ оптичного волокна.

Таблиця 4.9 - Технічні характеристики оптичних рефлектометрів ОР5-18К, ОР5-19К, ОР5-20К, ОР5-21К

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм, для моделі: - ОР5-18К БМ - ОР5-19К БМ - ОР5-20К ОМ - ОР5-21К ОМ	 850 1 300 1 300 1 550
Динамічний діапазон, дБ, (ефективний метод): стандартний для моделі: - ОР5-18К БМ - ОР5-19К БМ - ОР5-20К ОМ - ОР5-21К ОМ. підвищений (за замовленням) для моделі: - ОР5-18К БМ - ОР5-19К БМ - ОР5-20К ОМ - ОР5-21К ОМ	 23 20 18 15 26 23 22 20
Тривалість імпульсу, нс, для моделі: - ОР5-18К БМ - ОР5-19К БМ - ОР5-20К ОМ - ОР5-21К ОМ	 1 000; 250; 60 2 000; 500; 125 4 000; 1 000; 250 4 000; 1 000; 250
Максимальна відстань, км	100
Розділювальна здатність за загасанням, дБ	0,01
Похибка вимірювання загасання, дБ	± 0,1 + (0,1´загасання)
Джерело живлення - мережа змінного струму частотою 50 Гц, напругою,	 220 ± 10%
В	360´175´456
Габаритні розміри, мм	14

Маса, кг

4.10 Оптичний рефлектометр SI 7920 “HELIOS” фірми “Wavetek”

Функціональні можливості:

- точне автоматичне виявлення неоднорідностей в ОК;
- швидкісна обробка результатів вимірювань;
- можливість одночасного порівняння двох рефлектограм;
- вмонтований телефонний комплект;
- вмонтований принтер;
- інтерфейс: RS 232, IEEE-488;
- програмне забезпечення Wintrace для обробки рефлектограми на ПЕОМ.

Таблиця 4.10 - Характеристики оптичного рефлектометра SI 7920

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм, для моделі: - SI 7924 DR - SI 7925 DR - SI 7924HD - SI 7925HD	 1 310 ± 20 1 550 ± 20 1 310 ± 20 1 550 ± 20
Тривалість імпульсу, нс, для моделі: - SI 7924 DR - SI 7925 DR - SI 7924HD - SI 7925HD	 Від 5 до 10 000 Від 5 до 10 000 Від 20 до 20 000 Від 20 до 20 000
Просторова здатність, м	1
Розділювальна здатність, дБ	0,001
Діапазон відстані, км	Від 5 до 200
Похибка вимірювання довжини, м	±0,5 м ± 2´10^{-5}´L, де L – довжина, км
Кількість точок запам'ятовування	До 64 000
Джерело живлення: - мережа змінного струму частотою 50 Гц, напругою, В	 Від 90 до 270 12
- мережа постійного струму напругою, В	380´180´425
Габаритні розміри, мм	11

Маса, кг

4.11 Оптичний рефлектометр ОР-2-1 фірми «IIT»

Функціональні можливості:

- російськомовне меню, зручне програмне забезпечення, яке дозволя проводити аналіз і зберігання результатів вимірювань з можливістю друку результатів на виносному принтері;
- полуавтоматичне вимірювання загасання у з'днаннях;
- створення архіву рефлектограм;
- можливість виведення на дисплей до 8 рефлектограм одночасно для порівняння і почергового аналізу;
- змінний блок для роботи з металевим кабелем (за замовленням).

Споживчі якості - комплектуться ПЕОМ типа Notebook та малогабаритним економічним блоком живлення.

Таблиця 4.11 - Технічні характеристики оптичного рефлектометра ОР-2-1

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм: - для БМ оптичного волокна - для ОМ оптичного волокна	 850; 1 300 1 310; 1 550
Тривалість імпульсу, нс	Від 30 до 10 000
Динамічний діапазон, дБ, (С/Ш=1) на довжині хвилі: - 850 нм - 1 300 нм - 1 310 нм - 1 550 нм	 28 28 29 28
Розділювальна здатність, дБ	0,01
Діапазон відстані, км	Від 2 до 180
Похибка вимірювання довжини, м	± 3 ± 5´10^{-5}´L, де L - довжина, км
Джерело живлення: - мережа змінного струму частотою 50 Гц, напругою, В	 220 ± 10% Від 10 до 14
- мережа постійного струму напругою, В	320´310´110
Габаритні розміри, мм	5

Маса, кг

4.12 Оптичний рефлектометр MTS 5100 фірми "Wavetek"

Функціональні можливості:

- рефлектометр, оптичний тестер та локатор у одному корпусі;
- дисковод 3,5", жорсткий диск для зберігання рефлектограм;
- вмонтований принтер (модель MTS 5 200);
- інтерфейс: RS232, Centronics, IEEE-488 (модель MTS 5 200);
- програмне забезпечення Wintrace для обробки рефлектограми на ПЕОМ.

Таблиця 4.12.1 - Технічні характеристики оптичного рефлектометра MTS 5100

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм, для модуля: - SR - DR	 (1310±20); (1550±20) (1310±20); (1550±20)
Тривалість імпульсу, нс	Від 10 до 10 000 і від 5 до 10 000
Динамічний діапазон, дБ, (IEC-метод) для модуля: - SR на довжині хвилі 1 310 нм - SR на довжині хвилі 1 550 нм - DR на довжині хвилі 1 310 нм - DR на довжині хвилі 1 550 нм	 24 22 33 29
Просторовий дозвіл, м, для модуля: - SR - DR	 3 1
Розділювальна здатність, дБ	0,01
Максимальна відстань, км	200
Похибка вимірювання довжини, м	±1 ± 5´10^{-5}´L, де L – довжина, км
Кількість точок запам'ятовування	до 32 000

Таблиця 4.12.2 - Технічні характеристики оптичного локатора VFL

Характеристика	Значення
Довжина хвилі випромінювання, нм	635
Частота модуляці випромінювання, Гц	1

Таблиця 4.12.3 - Технічні характеристики оптичного рефлектометра MTS 5100 (вимірювач оптично потужності)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі калібрування, нм	850; 1 310; 1 550
Діапазон вимірювання, дБм, на довжині хвилі: - 850 нм - 1 310 або 1 550 нм	 Від 5 до -65 Від 5 до -70
Похибка, дБ	± 0,2

Таблиця 4.12.4 - Технічні характеристики оптичного рефлектометра MTS 5100 (джерело випромінювання)

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм	1310 ± 30; 1550 ± 30
Вихідна потужність, дБм	0
Спектральна ширина, нм	<5
Стабільність, дБ	± 0,15
Напруга живлення, В	Від 11 до 15
Час безперервно роботи від акумуляторів, год	16
Робоча температура, ^{0}C	Від 0 до 40
Габаритні розміри, мм	300´235´90
Маса, кг	3,5

4.13 Ідентифікатор оптичних волокон 8000XGT

Ідентифікатор оптичних волокон 8000XGT - малогабаритний індикаторний прилад призначений для швидко та точно ідентифікаці оптичних волокон в оптичному кабелі, комутаційних оптичних шнурів в оптичних кросах та кінцевих пристроях на ОК, а також для визначення наявності та напрямку проходження в ОВ оптичного сигналу без розрізання ОВ та переривання нормального режиму його роботи. Зручний для використання при будівництві, плановому технічному обслуговуванні, при модернізаці ліні та при проведенні аварійно-відновлювальних робіт на ВОЛЗ.

Таблиця К.13 - Технічні характеристики ідентифікатора оптичних волокон 8000XGT

Характеристика	Значення
Довжина хвилі, нм	Від 800 до 1600
Чутливість (потужність передачі), дБм, для: - ОВ з покриттям діаметром 250 мкм на довжині хвилі, нм: а) 1 310	 Від -40 до −43 Від -48 до -52
б) 1 550 - ОВ з покриттям діаметром 900 мкм на довжині хвилі	 Від -37 до -40
1 310 нм - ОВ з покриттям діаметром 3 мм на довжині хвилі, нм:	 Від -30 до -33 Від -27 до -30
а) 1 550 б) 1 310 Втрати на вигинах, дБ для: - ОВ з покриттям діаметром 250 мкм на довжині хвилі,	 Від 0,2 до 0,5 Від 1,2 до 1,5
нм: а) 1 310	 Від 0,5 до 0,8
б) 1 550 - ОВ з покриттям діаметром 900 мкм на довжині хвилі 1 310 нм	 Від 0,6 до 1,0 Від 2,7 до 3,5
- ОВ з покриттям діаметром 3 мм на довжині хвилі,	1 ± 5% або 2 ± 5%
нм:	9
а) 1 310 б) 1 550	 > 8
Частота на чверті довжини хвилі, кГц Живлення: джерело постійного струму, В Час безперервно роботи від одного елемента живлення, год	 61´34´224 20´29´38 49´225´265
Габаритні розміри, мм:	0,9

- корпусу приладу
- вимірювально головки
- футляра для транспортування

Маса у транспортній тарі, кг

Додаток 5
(довідковий)
Технічні характеристики машини універсально проколювально МАУП
виробництва АО “СВЕМОН-УКРБУДТЕЛЕКОМ”

Проколювальна машина МАУП використовуться для прокладання як металевих, так і неметалевих труб різного призначення безтраншейним (закритим) методом, а також для забезпечення підземного врізання в існуючі підземні комунікаці. За допомогою машини МАУП проводять безтраншейне прокладання труб у грунтах як зв’язаних, так і сипких (до IV категорі) під різними надземними і підземними комунікаціями в умовах міських населених пунктів та в польових умовах.

МАУП не призначена для прокладання труб у пливунах і скельних породах.

Машина застосовуться в будівництві підземних комунікацій при температурі від −15 до +30 °С. Технічні характеристики машини МАУП наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики МАУП

Характеристика	Значення
Діаметри труб, що прокладаються, мм: - неметалевих - металевих	 До 140 До 500
Довжина проходу, м	Не менш як 50
Швидкість ходу, м/хв	0,5...1,2
Енергоживлення	Від гідросистеми екскавато-
Зусилля подачі при $P_{гідросистеми}$ = 100 атм (3 циліндри)	ра
та діаметрі труби 140 мм, т	45
Хід штока гідроциліндра, мм	1100
Довжина секці інвентарного кожуха, м	1 - 0,05
Діаметр труби секці, мм	168´10
Маса (без інвентарного кожуха), кг	Близько 2000
Повна маса (залежно від кількості секцій), кг	Близько 3000

Ключові слова: оптичне волокно, оптичний кабель, волоконно-оптична лінія зв’язку, лінійні споруди зв’язку, будівництво лінійних споруд зв’язку, прокладання оптичних кабелів, монтаж оптичних кабелів, вимірювання оптичних кабелів

ЗМІСТ